

il manubrio e la sella si piegano in 3 mosse

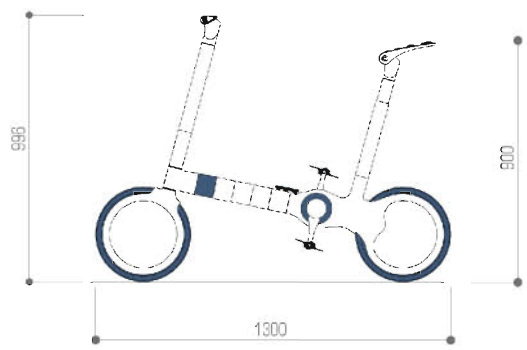
i pedali si riorlegano

si preme il bottone per lo sgancio

la bici si piega e si indossa

ruotando la leva si irrigidisce la struttura

si riportano i pedali, la sella e il manubrio e posizione di guida



SELINO
G

- 35 imbottitura sella _ technogel
- 36 selino _ biopolimero
- 37 vite serraggio _ alluminio
- 38 corpo _ biopolimero
- 39 giunto di rotazione _ biopolimero
- 40 asta _ biopolimero

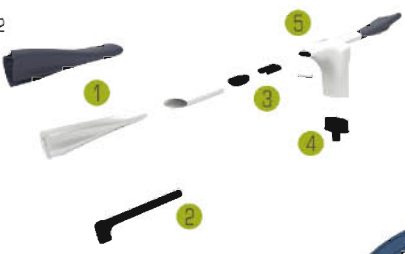


- 32 asta sella _ biopolimero
- 33 luce posteriore _ led
- 34 cerniera _ biopolimero

ASTA SELLA
F

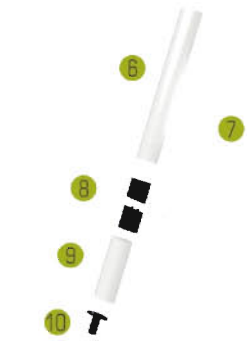
MANIPOLI
A

- 1 manopola _ technogel - biopolimero x2
- 2 Leva di traggio _ biopolimero - alluminio x2
- 3 cerniera _ biopolimero - alluminio x2
- 4 giunto di rotazione _ biopolimero
- 5 corpo _ biopolimero



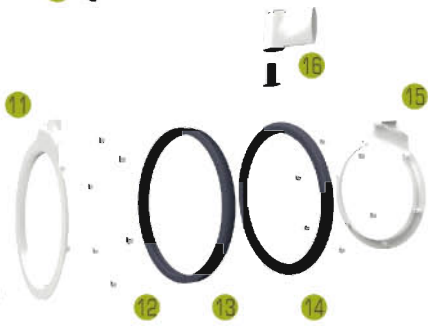
ASTA MAN
B

- 6 asta _ biopolimero
- 7 luce anteriore _ led
- 8 cerniera _ biopolimero - alluminio
- 9 asta connessione _ biopolimero
- 10 perno mozzo _ biopolimero



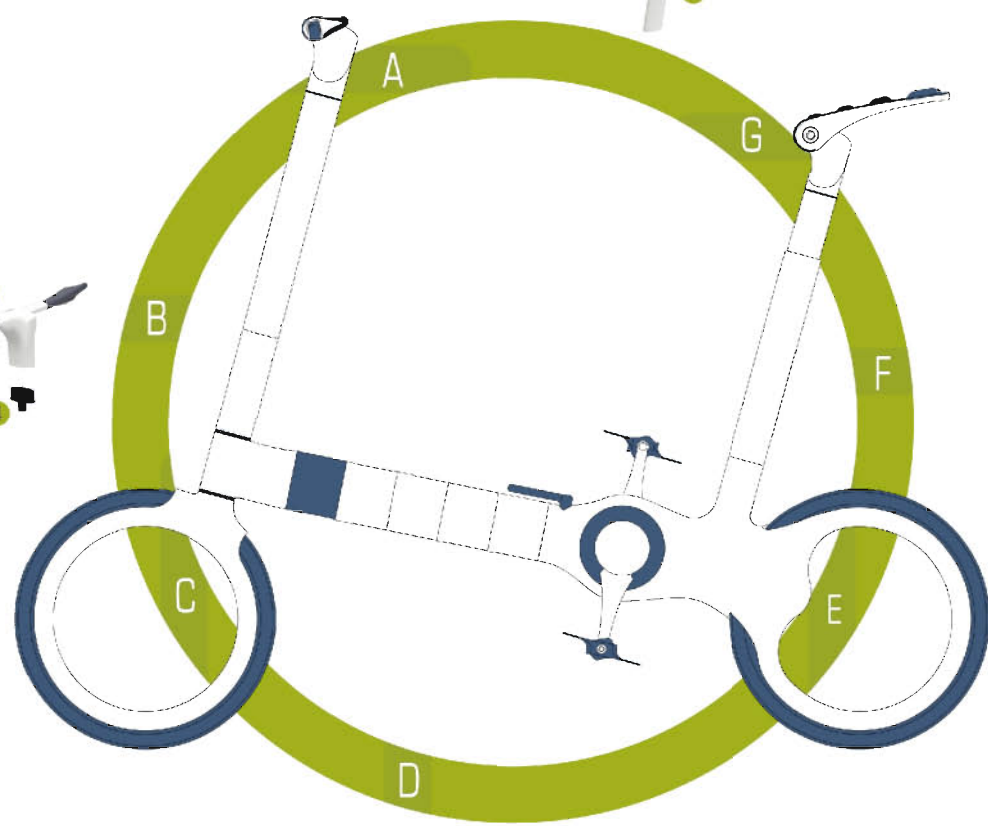
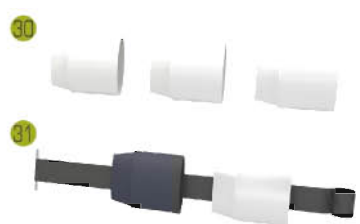
RUOTA ANT
C

- 11 scocca sx _ biopolimero
- 12 cuscinetti a rullini _ acciaio x2
- 13 cerchione _ biopolimero
- 14 pneumatico _ gomma
- 15 scocca dx _ biopolimero
- 16 cuscinetto sterzo Headset _ biopolimero - alluminio

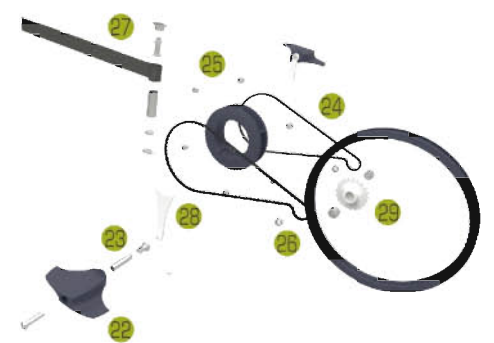


RUOTA POST
D

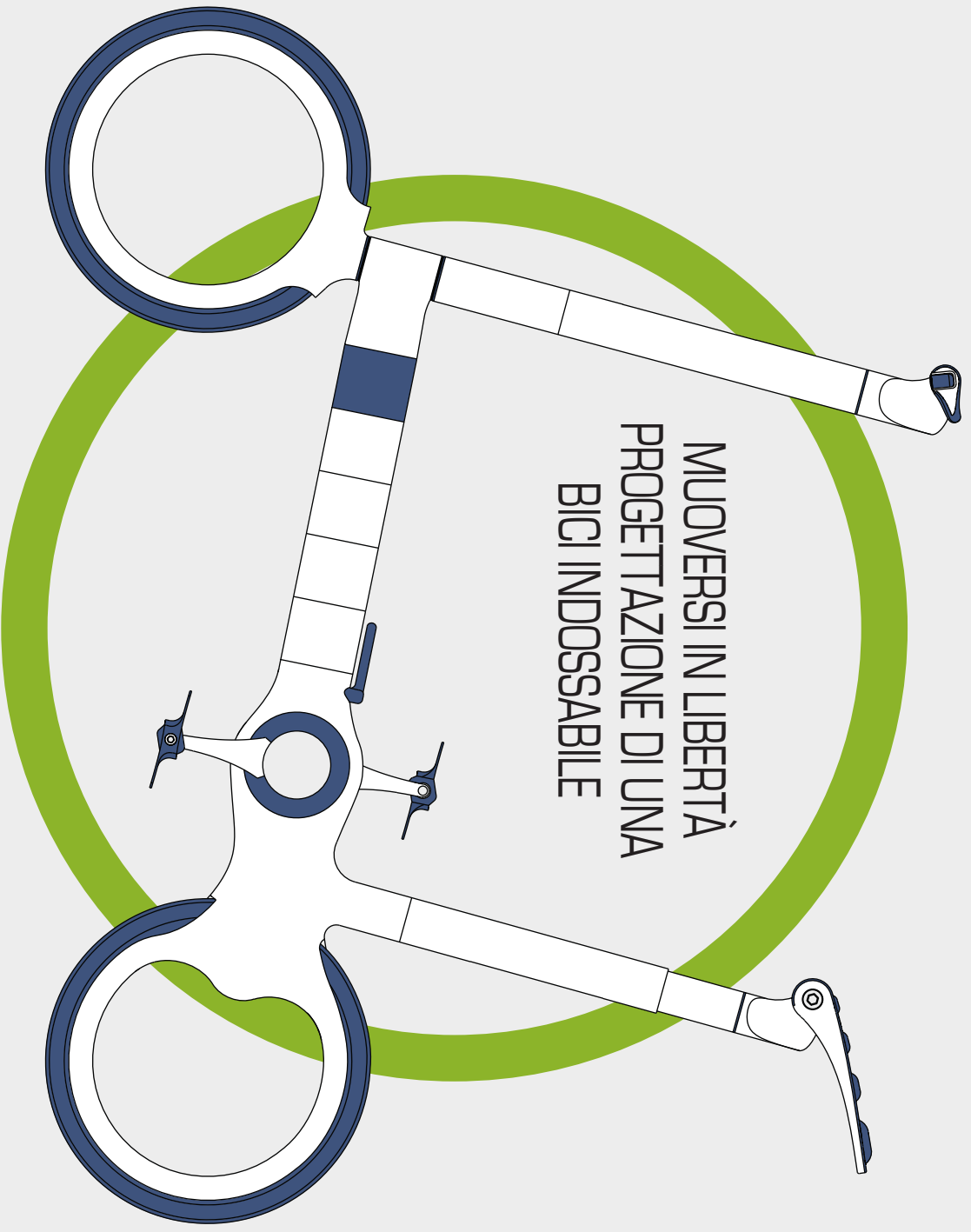
- 30 modulo telaio _ biopolimero x5
- 31 cinghie di traggio _ filipolimerici



- 17 scocca sx _ biopolimero
- 18 cuscinetti a rullini _ acciaio x2
- 19 cerchione _ biopolimero
- 20 pneumatico _ gomma
- 21 scocca dx _ biopolimero
- 22 pedale _ biopolimero x2
- 23 cerniera pedale _ alluminio
- 24 cinghia trazione _ gomma
- 25 corona _ biopolimero
- 26 cuscinetti a rullini _ acciaio
- 27 sistema tiraggio cinghia _ alluminio
- 28 asta pedale _ biopolimero x2
- 29 ingranaggio di rapporto _ biopolimero x2



RUOTA POST
E



Report di fattibilità del progetto di ricerca

B I K O N

Università degli studi di Camerino

Scuola di Architettura e Design "E. Vittoria"

TESI DI LAUREA

Relatore: Giuseppe Losco

Correlatore: Giuseppe Carfagna

Laureando: Davide Paciotti

Indice

01_ Titolo del progetto di ricerca	p.4
02_ Scelta del tema	p.4
03_ Ambiti disciplinari interessati dal progetto di ricerca	p.4
04_ Indicazioni di esperti e riferimenti tecnico-scientifici	p.4
05_ Argomenti, temi e problematiche che si sono affrontate nello svolgimento del progetto di ricerca	p.4
06_ Stato dell'arte sull'argomento, temi e problematiche proposte	p.4
07_ Struttura del piano di lavoro e fasi di sviluppo del progetto di ricerca	p.4
08_ Risultati attesi e verifica dei risultati	p.4
09_ Descrizione del rapporto dell'attività di tirocinio con il progetto di ricerca e possibile interessamento di aziende	p.4
10_ Parole chiave	p.4
11_ Riferimenti bibliografici	p.4
12_ Descrizione della modalità di presentazione del prodotto finale	p.4

Indice figure

figura _ 01	cisiscici	p. 1
-------------	-----------	------

01 Titolo del progetto di ricerca

Muoversi in libertà, progetto di una bicicletta indossabile.

Nome dell'oggetto: BIKEON

02 Scelta del tema

Negli ultimi anni si è potuto registrare un aumento generalizzato e internazionalmente diffuso dei problemi di congestionamento della circolazione, particolarmente evidente nelle grandi metropoli e nei paesi con un elevato sviluppo economico-industriale. Questa situazione ha generato progressivamente un quadro di problemi che non riguardano soltanto l'ambito ecologico-ambientale, per il quale si considerano e si studiano strategie efficaci per una consapevole gestione e salvaguardia di risorse, ma anche l'intero sistema della mobilità, in rapporto ad ogni attività produttiva e ad una più ampia dimensione sociale della vita contemporanea. Un dato confermato dalle più recenti manifestazioni internazionali del settore automobilistico e motociclistico dove si è venuto delineando uno scenario che considera in una stessa prospettiva di cooperazione, nel contesto di una mobilità produttivamente flessibile, l'automobile e i veicoli cosiddetti "minimali", a due ruote o a tre ruote. Appare ormai chiaro quanto le soluzioni realmente efficaci per fronteggiare i temi della mobilità urbana non possono prescindere da nuovi atteggiamenti propositivi capaci di individuare e intervenire sulle complesse interrelazioni che possono stabilirsi tra i diversi segmenti del "sistema della mobilità", attraverso forme inedite di integrazione e articolazione.

In questa prospettiva si colloca il progetto per un nuovo mezzo di trasporto e un nuovo modo di muoversi, creando un'alchimia tra fruitore e il suo mezzo di trasporto. Il progetto punta alla massimizzazione della trasportabilità e dunque della integrazione con le altre componenti del sistema della mobilità, realizzando una innovativa e autonoma tipologia di prodotto.

L'oggetto "BIKEON" è stato sviluppato attraverso l'osservazione del comportamento dell'utenza, rispetto all'ambiente che la circonda e all'interazione tra i due soggetti. Lo scenario di ricerca scelto è infatti l'ambiente urbano all'interno del quale saranno individuate problematiche legate alle relazioni tra uomo, ambiente e prodotto, quest'ultimo nel caso specifico rappresentato dalla bicicletta con attenzione alla possibilità di svilupparne un particolare carattere innovativo.

03 Ambiti disciplinati interessati dal progetto di ricerca

Lo scenario è stato delineato attraverso l'osservazione di tre aspetti della nostra vita: l'ambiente dove noi viviamo, come interagiamo con l'ambiente e cosa usiamo per interagire. Con questa analisi si può riuscire a capire quali sono i nostri comportamenti e le falle dove si inserisce il mio oggetto per rendere armonia tra i tre elementi.

AMBIENTE URBANO

Una ricerca dal titolo "Ambiente Metropolitano", elaborata dalla società Aleteia per il comune di Roma, mette in luce le politiche ecologiche su energia, qualità dell'aria, uso e qualità dell'acqua, rifiuti e trasporti di Barcellona, Londra, Parigi, Berlino e Stoccolma. Molto indietro Roma e Milano.

Le grandi metropoli europee investono sempre di più in ambiente per migliorare la qualità della vita dei propri cittadini. Le politiche sui rifiuti e i trasporti intraprese sono fondamentali per il recupero del nostro ambiente e della nostra salute. Traffico e smog sono i problemi più sentiti dalle famiglie italiane nelle grandi aree urbane. Il problema del traffico è legato ad un massiccio incremento del numero di veicoli sulle strade, dovuto a sua volta ad un elevato bisogno di mobilità al quale i piani urbani e i sistemi di trasporto non hanno avuto il tempo di adeguarsi. Le aree che risentono maggiormente di questi problemi sono i centri cittadini, i vecchi quartieri, quelli adiacenti alle zone commerciali, le stazioni, i luoghi di svago, etc...

In poche parole possiamo dire che il traffico nei centri urbani è diventato un problema ormai cronico che interessa indistintamente sia le piccole città che le grandi metropoli.

Possiamo dire che:

- _ Quasi la metà degli italiani dichiara di passare un tempo superiore ai quindici minuti sui mezzi di trasporto per gli spostamenti da casa al luogo di lavoro o di studio.
- _ La maggior parte delle persone usa i mezzi di trasporto motorizzati e solo una minima parte si sposta a piedi o in bicicletta.
- _ Il mezzo di trasporto quotidiano più usato dagli italiani è l'automobile, mentre meno utilizzati sono i mezzi di trasporto pubblici urbani ed extraurbani.
- _ Per gli spostamenti urbani, oltre l'automobile, il mezzo più diffuso è l'autobus e nelle grandi città, come Roma e Milano, la metropolitana.
- _ Molti italiani, per evitare il traffico cittadino, si muovono con lo scooter.
- _ Per apprezzare le bellezze naturali e artistiche dell'Italia, la cosa migliore è spostarsi per le viuzze del centro storico in bicicletta.
- _ Per i viaggi extraurbani gli italiani utilizzano frequentemente il treno sia per gli spostamenti di lavoro quotidiani dei pendolari di solito verso le grandi città, sia per viaggi di piacere tra i centri abitati.
- _ L'aereo è usato sempre più frequentemente per rapidi spostamenti anche all'interno dei confini nazionali, oltre che per viaggi molto lunghi, sia per lavoro che per turismo.
- _ Poiché l'Italia è un paese marittimo, navi, traghetti e imbarcazioni private vengono utilizzate per spostarsi nelle città costiere e nelle grandi e piccole isole.

Ma soprattutto se è vero che l'obiettivo di chi ci amministra è quello di farci vivere in città con meno traffico, meno smog, meno rumore e con una migliore qualità della vita, una maggiore sicurezza, una piacevole fruibilità degli spazi urbani, perché non andare ad incentivare l'utilizzo di mezzi di trasporto a basso impatto ambientale? Rovesciare le gerarchie che caratterizzano la mobilità attuale, assegnando all'auto un ruolo marginale (riducendo il suo uso solo ai casi in cui è effettivamente insostituibile) e dando spazio alle biciclette, ai pedoni, al trasporto pubblico e a tante altre soluzioni (bike sharing, car sharing, car pooling) in grado di far risparmiare tempo, soldi, salute, spazio, inquinamento, stress, può già contribuire ad un significativo miglioramento ambientale.

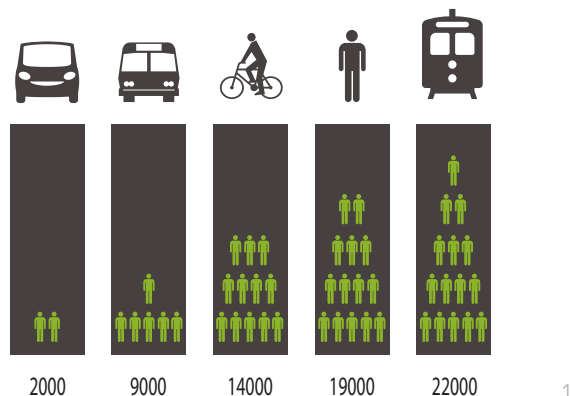
MUOVERSI NELL'AMBIENTE URBANO

Il bello delle città è la scelte e possibilità che esse offrono: quest'accessibilità privilegiata alle molteplici infrastrutture e strutture dell'ambiente urbano (cultura, negozi, formazione, servizi, attività sociali e politiche) deve essere garantita il meglio possibile a tutti, nel rispetto dell'interesse generale.

Si pensava che l'automobile potesse soddisfare le esigenze di accessibilità dei cittadini e degli abitanti delle zone non urbane. Si constata invece che il successo dell'automobile ha un effetto boomerang. Le ore perse negli ingorghi si contano a milioni. La mobilità associata all'automobile privata si confonde ora con immagini apocalittiche di paralisi delle città. Bisogna ridurre l'uso dell'automobile per mantenere la mobilità in automobile e l'accessibilità ai principali centri di attività e di interesse delle nostre città. La maggioranza di tutti gli europei si esprime in questo senso. Già nel 1991, secondo un sondaggio rappresentativo realizzato dall'Unione internazionale dei trasporti pubblici (UITP) presso 1 000 cittadini in ogni Stato membro della Comunità europea, in media l'83 % degli europei riteneva giusto riservare un trattamento preferenziale ai trasporti pubblici rispetto all'automobile. Indagini simili effettuate a livello locale (come avvenuto recentemente in Francia), confermano questi risultati.

Numero di persone che circolano in un'ora su uno spazio largo 3,5 m in ambiente urbano

L'automobile privata è molto meno efficiente di altri modi di spostamenti in città, senza contare lo spazio occupato per la sosta.



Fonte: Botma & Papendrecht, Traffic Operation of Bicycle Traffic, TU-Delft, 1991.

I trasporti pubblici non costituiscono la sola alternativa all'automobile. Nel Regno Unito l'Automobile Association è pienamente favorevole a convincere i suoi membri ad usare più spesso la bicicletta ed ha realizzato uno studio sugli automobilisti che sono anche ciclisti («Cycling motorists»).

Combinando le misure a favore della bicicletta e dei trasporti pubblici, alcune città riescono a ridurre il tasso di uso dell'automobile. A livello di motorizzazione analogo, il tasso di uso dell'automobile privata diventa inferiore a quello di altre città. Si constata dunque che esistono automobilisti disposti ad usare regolarmente la bicicletta o che persone che si facevano trasportare in automobile diventano autonome e usano la bicicletta.

A Åhrus (Danimarca) l'operazione «Bikebusters» ha dimostrato che anche in un paese dove le alternative all'automobile sono già ben sviluppate, è possibile indurre un maggior numero di cittadini ad optare per modi di trasporto più rispettosi dell'ambiente. Uno studio recente sugli spostamenti su breve distanza, finanziato dall'Unione europea, evidenzia la grande percentuale di spostamenti quotidiani in automobile che potrebbero benissimo essere effettuati in un altro modo senza modificare in maniera significativa i tempi dello spostamento da porta a porta (Walcyng, progetto di ricerca del quarto programma quadro dell'UE, DG VII, 1997).

Università degli studi di Camerino | Scuola di Architettura e Design "E. Vittoria" | A.A. 2010/2011

Tesi di Laurea | Relatore: G. Losco Correlatore: G. Carfagna | Laureando: Davide Paciotti

report di fattibilità

I miglioramenti tecnici hanno reso le biciclette moderne efficienti e comode. Non inquinante, silenziosa, economica, discreta, accessibile a tutti i membri della famiglia, la bicicletta è più rapida dell'automobile, soprattutto sui brevi tragitti urbani (5 km, e anche più, man mano che aumenta la congestione del traffico). In Europa, 30 % dei tragitti effettuati in automobile coprono distanze di meno di 3 km e il 50 % è inferiore a 5 km! Anche solo a questo livello, la bicicletta può vantaggiosamente sostituire l'automobile per una parte importante della domanda e contribuire così direttamente a riassorbire gli ingorghi. Il potenziale della bicicletta non può essere trascurato né per gli spostamenti quotidiani per recarsi al lavoro o a scuola (40 % di tutti gli spostamenti sono per questi due motivi) né per altri motivi (60 % degli spostamenti concerne acquisti, servizi, attività di svago, attività sociali ecc.)

Anche se la bicicletta non è l'unica risposta ai problemi ambientali e del traffico in città, essa rappresenta una soluzione che si iscrive perfettamente in una politica generale di rivalorizzazione dell'ambiente urbano e di miglioramento della qualità della città e richiede comparativamente pochi mezzi finanziari.

LA BICICLETTA

Un elenco completo dei vantaggi presunti o dimostrati dell'uso della bicicletta non è possibile. I vantaggi sono di diverso tipo:

- economico (diminuzione della quota di bilancio delle famiglie dedicata all'automobile, riduzione delle ore di lavoro perse negli ingorghi, riduzione dei costi della salute grazie ad un'attività fisica regolare ecc.);
- politico (riduzione della dipendenza energetica, risparmio di risorse non rinnovabili ecc.);
- sociale (democratizzazione della mobilità, maggiore autonomia e accessibilità di tutte le attrezzature);
- ecologico (con una distinzione tra gli effetti locali a breve termine e gli effetti planetari a lungo termine).

La difficoltà risiede nella quantificazione dei vantaggi della bicicletta per la collettività (in particolare quelli economici e ecologici). I fattori in gioco sono numerosi e complessi e per alcuni di essi non esiste un modello affidabile di calcolo delle economie generate dalla bicicletta.

A livello di città, i vantaggi della bicicletta per la collettività sono principalmente legati alla qualità della vita, alla qualità dell'ambiente e alle economie generate a lungo termine:

- riduzione diretta della congestione del traffico riducendo il numero di automobili in circolazione (scelta della bicicletta come modo di trasporto da parte degli automobilisti pendolari); riduzione indiretta della congestione del traffico aumentando l'attrattiva dei trasporti pubblici per i pendolari grazie alla combinazione trasporti pubblici — bicicletta (e dunque una redditività degli investimenti in trasporti pubblici); migliore fluidità del traffico (indispensabile) e minore inquinamento;

- economia di spazio (carreggiata e aree destinate al parcheggio) e conseguente riduzione degli investimenti stradali con la possibilità di reinvestire nei luoghi pubblici per aumentare l'attrattiva del centro città (abitazioni, negozi, cultura e tempo libero); riduzione degli investimenti e dei costi per le imprese (parcheggi) e i pubblici poteri (parcheggi, manutenzione, nuove infrastrutture ecc.);

Università degli studi di Camerino | Scuola di Architettura e Design "E. Vittoria" | A.A. 2010/2011






Tesi di Laurea | Relatore: G. Losco Correlatore: G. Carfagna | Laureando: Davide Paciotti

report di fattibilità

_ miglioramento generale della qualità della vita in città (inquinamento atmosferico, inquinamento acustico, luoghi pubblici, sicurezza dei bambini); migliore attrattiva abitativa, in particolare per le abitazioni familiari;

_ un minore deterioramento del patrimonio storico, costi di manutenzione ridotti (pulizia meno frequente, ad esempio). Anche limitandosi strettamente all'ambiente (inquinamento), senza rientrare nei dettagli né calcolare il «controvalore economico» dei vantaggi e degli svantaggi rispettivi dei diversi tipi di trasporto, è ragionevole riservare alla bicicletta l'attenzione e gli investimenti che merita. La nozione di compromesso tra i vantaggi e gli svantaggi dei diversi tipi di trasporto può soltanto andare in questo senso.

Raffronto dei diversi modi di trasporto dal punto di vista ecologico rispetto all'automobile privata per uno stesso spostamento di persone/chilometro

					
consumo di spazio	100	10	8	16	
consumo di energia primaria	100	30	0	405	34
CO2	100	29	0	420	30
ossidi di azoto	15	9	0	290	4
idrocarburi	15	8	0	140	2
CO	15	2	0	93	1
inquinamento atmosferico totale	15	9	0	250	3
rischio di incidenti	100	9	2	12	3

2

Fonte: Rapporto UPI, Heidelberg, citato dal ministero tedesco dei Trasporti.

Un esempio di valutazione dell'impatto economico

Alcuni effetti favorevoli dell'uso della bicicletta sono stati valutati nel caso di Groningen (Paesi Bassi, 199 000 abitanti; fonte: Bicycle and environment in the city — A quantification of some environmental effects of a bicycle oriented traffic policy in Groningen, in Radverkehrspolitik und Radverkehrsanlagen in Europa).

La ripartizione modale constatata a Groningen per gli spostamenti domicilio-lavoro era la seguente: 50 % degli spostamenti effettuati in bicicletta e 22 % in automobile. In una dimostrazione ad absurdum, l'autore ha valutato gli effetti negativi di una situazione nella quale solo il 5 % degli spostamenti domicilio-lavoro sarebbe effettuato in bicicletta (ipotizzando una conversione all'automobile del 33 % dei ciclisti, cioè un aumento globale del 10 % di tutti i tragitti effettuati in automobile a Groningen nell'arco di una giornata media). È stato possibile quantificare soltanto alcuni costi:

_ aumento del rumore (costo calcolato in funzione di una tassa sul rumore applicata ad ogni litro di carburante e destinata a sovvenzionare misure attive di lotta contro il rumore);

_ aumento del consumo di energia (costo del carburante per coprire i tragitti, spreco di carburante negli ingorghi, costo dell'energia necessaria alla produzione di circa 15 000 veicoli supplementari);

_ costo del disinquinamento parziale dei gas di scarico mediante convertitori catalitici a tre vie e uso di benzina senza piombo

_ costo di «ingombro» delle automobili in sosta: spazio necessario per il parcheggio a domicilio e vicino al luogo di lavoro (circa 22 ha in totale). Il costo di parcheggio è stato calcolato in base all'affitto annuale richiesto dal comune. Non è incluso il costo eventuale di nuove infrastrutture stradali o di riparazioni più frequenti della carreggiata.

Calcolo del risparmio che consente l'uso della bicicletta negli spostamenti domicilio-lavoro

voce	base di valutazione del costo	costi annui €
inquinamento atmosferico	Sovraccosto delle marmitte catalitiche	220 000
	Sovraccosto della benzina senza piombo	25 000
rumore	Tassa sul rumore applicata al carburante	10 000
infrastrutture	Tariffe sullo spazio necessario per i parcheggi	3 100 000
Consumo energetico	Consumo medio ⁴	00 000
Ingorghi	Consumo supplementare dovuto ad un traffico non fluido durante 5 minuti in media per automobile	485 000
Immobilizzazione di risorse	Risorse necessarie per produrre 15 000 veicoli supplementari, ripartiti per anno	160 000

3

Fonte: Rapporto UPI, Heidelberg, citato dal ministero tedesco dei Trasporti.

Bacino di utenza dei trasporti pubblici

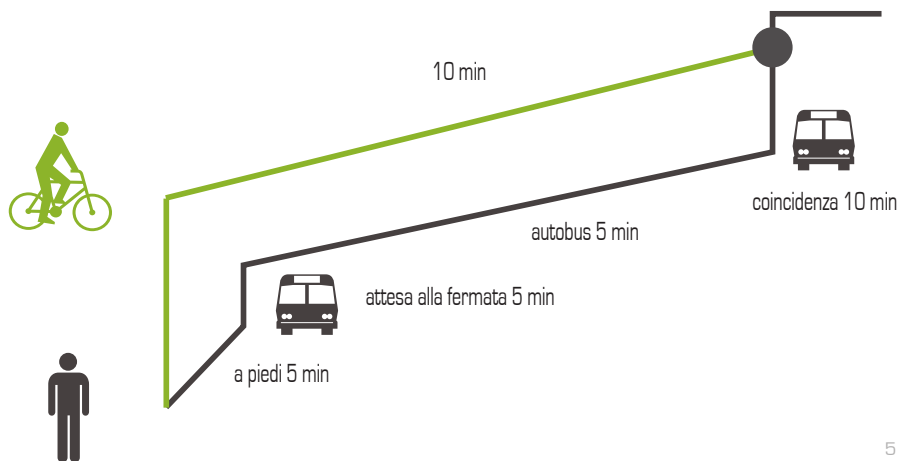
La bicicletta può contribuire ad aumentare l'attrattiva dei trasporti pubblici grazie ad una migliore accessibilità. Con una durata di spostamenti invariata di 10 minuti, il tener conto della clientela suscettibile di effettuare la prima parte del tragitto in bicicletta moltiplica per 15 il bacino di utenza di una fermata di trasporto pubblico.



modo di spostamento	velocità media	distanza percorsa in 10 min	bacino d'utenza
	20 Km/h	3,2 Km	32 Km ²
	5 Km/h	0,8 Km ²	Km ²

Attrattiva dei trasporti pubblici

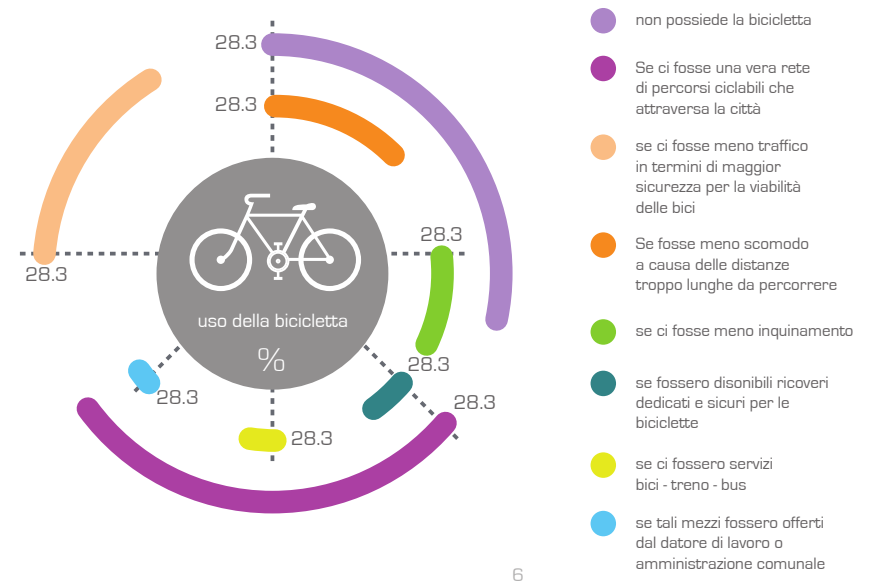
Dover cambiare più volte mezzo di trasporto è un grosso svantaggio per i passeggeri dei trasporti pubblici (perdita di tempo, scomode attese). La bicicletta è una risposta efficace a questo problema. Il ciclista può guadagnare un quarto d'ora rispetto al tragitto in autobus per raggiungere un modo di trasporto rapido (stazione ferroviaria, stazione di metro ecc.).



04 Indicazioni di esperti e riferimenti scientifico-culturali

FIAB (Federazione Amici della Bicicletta)

L'approfondimento disciplinare si è verificato tramite la consultazione di statistiche create da centri di ricerca FIAB (Federazione Italiana Amici della Bicicletta) e la commissione europea per l'ambiente così da poter analizzare l'uso della bicicletta nell'ambiente urbano. I risultati riscontrati nel trasporto della bicicletta personale nei mezzi privati, nei mezzi pubblici e nello spostamento a piedi ha portato a determinare una concreta difficoltà di trasporto di una bici pieghevole a causa del suo ingombro anche se minimo, la scarsità di posti riservati per un corretto ancoraggio del mezzo e una limitazione di movimento legata al trasporto del proprio mezzo pieghevole in uno zaino, con la mancanza di un'altro zaino o borsa per il trasporto dei propri oggetti personali.



Fonte: Isfort, Osservatorio "Audimob" sulla mobilità degli italiani

L'Europa si è interessata alle condizioni di vita in un ambiente urbano e ha stabilito una strategia per l'ambiente urbano, l'UE intende rafforzare il contributo della politica ambientale allo sviluppo sostenibile delle aree urbane, in particolare orientando le misure da sviluppare lungo quattro assi: la gestione delle città, i trasporti, la costruzione e l'urbanesimo.

In breve una sintesi della strategia tematica sull'ambiente urbano [COM/2005/0718 def. - Non pubblicata nella Gazzetta ufficiale].

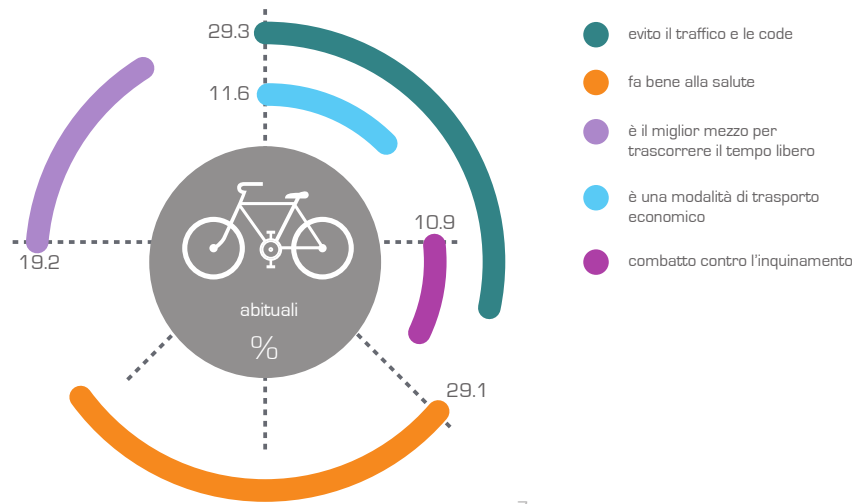
L'Unione europea (UE) stabilisce misure di cooperazione e linee direttive, rivolte agli Stati membri e alle autorità locali, per consentire loro di migliorare la gestione dell'ambiente nelle città europee.

Obiettivo di tale strategia è migliorare la qualità dell'ambiente urbano, rendendo le città luoghi di vita, lavoro e investimento più attraenti e più sani, e riducendo l'impatto negativo degli agglomerati urbani sull'ambiente.

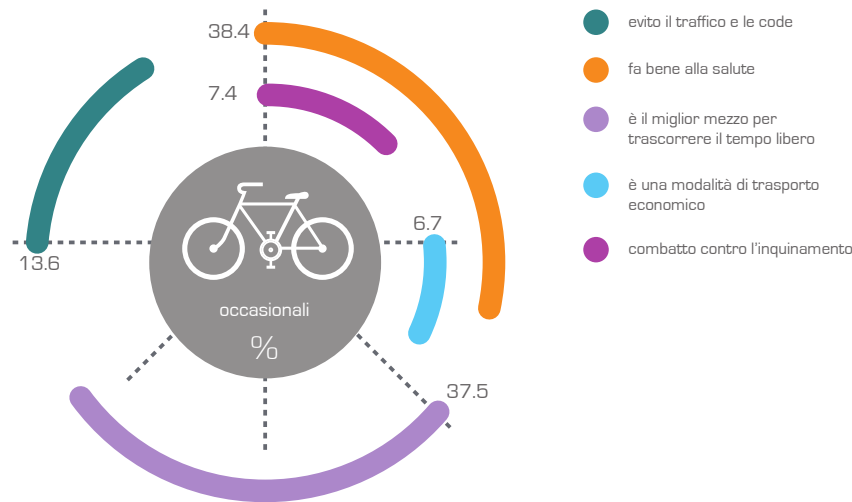
Le principali misure previste dalla strategia sono le seguenti:

- la pubblicazione di orientamenti relativi all'integrazione delle tematiche ambientali nelle politiche urbane. Tali orientamenti si basano sulle migliori pratiche e su pareri di esperti. Una gestione ambientale integrata consente di effettuare una migliore pianificazione e di evitare i conflitti fra le varie misure;
- la pubblicazione di orientamenti relativi a piani di trasporto urbano sostenibile. Anche questi orientamenti si basano sulle migliori pratiche e su pareri di esperti. Una pianificazione efficace dei trasporti deve tenere conto delle persone e dei beni e promuovere l'impiego sicuro ed efficace di trasporti poco inquinanti e di qualità;
- il sostegno allo scambio delle migliori pratiche, in particolare grazie al collegamento in rete delle informazioni, allo sviluppo di progetti di dimostrazione finanziati da life+, nonché grazie alla creazione di una rete di punti di contatto nazionali;
- il rafforzamento dell'informazione delle autorità locali via internet, nonché il rafforzamento della formazione di coloro che lavorano nelle amministrazioni regionali e locali su questioni attinenti alla gestione urbana;
- l'utilizzo dei programmi comunitari di sostegno esistenti nel quadro della politica di coesione o di ricerca.

Tenuto conto della natura transettoriale delle questioni attinenti alla gestione urbana, qualsiasi strategia per il miglioramento dell'ambiente urbano richiede un coordinamento con le altre politiche ambientali interessate, vale a dire la lotta contro il cambiamento climatico (costruzioni che favoriscano l'efficacia energetica, piani di trasporto urbano, ecc.), la tutela della natura e della biodiversità (riduzione della proliferazione delle città, recupero di aree industriali abbandonate, ecc.), la qualità della vita e la salute (riduzione dell'inquinamento atmosferico e acustico, ecc.), l'utilizzo sostenibile delle risorse naturali nonché la prevenzione e il riciclaggio dei rifiuti.



7



8

Fonte: Isfort, Osservatorio "Audimob" sulla mobilità degli italiani

MATERIALI IN FASE DI SVILUPPO

L'impiego di materiali non metallici nel settore dei trasporti (autovetture, aerei, ferrovie) ha radici lontane, da quando Henry Ford disegnò l'architettura di un'automobile interamente in polimeri, quindi si va ad analizzare com'è l'aspetto dell'utilizzo dei biopolimeri nell'ambito automobilistico. Attualmente l'industria automobilistica sembra dare importanza al minor peso e alla resistenza che, se le fibre sono posizionate in modo da essere parallele alla direzione delle forze applicate, può essere paragonabile a quella dei polimeri rinforzati o delle fibre di vetro.

In realtà, se in un primo tempo (anni ottanta e inizio anni novanta) l'impiego nell'industria automobilistica di fibre naturali non legnose in sostituzione di quelle legnose o derivate da residui del tessile, successivamente ci si è resi conto dell'importanza di altri aspetti quali:

- bassa densità con possibile riduzione dal 10 al 30% del peso;
- interessanti proprietà meccaniche ed acustiche;
- favorevoli proprietà durante la lavorazione (minore usura degli utensili);
- possibilità di costruire in un solo passaggio anche elementi complessi;
- favorevole comportamento in caso di incidente (alta stabilità, assenza di schegge);
- favorevole ecobilancio sia nella fase produttiva che in quella di utilizzo (il minor peso consente risparmio di carburante);
- benefici per la salute in confronto alle fibre di vetro;
- assenza di componenti gassosi tossici (in confronto a resine fenoliche legate al legno e a fibre di cotone riciclate);
- prezzi vantaggiosi in confronto alle tecnologie usate in precedenza e alle fibre sintetiche (il cui costo è legato al petrolio).

Questi aspetti hanno evidentemente importanza se una ventina delle principali case automobilistiche (Audi, BMW, Citroen, Daimler Chrysler, FIAT, Ford, Mitsubishi, Nissan, Opel, Peugeot, Renault, Rover, Saab, SEAT, Toyota, Volkswagen, Volvo) usa, in diverse parti della vettura di diversi modelli, fibre vegetali, che presentano inoltre un ottimo isolamento dal calore, permettono di risparmiare energia termica nelle operazioni di riciclo ed hanno anche una buona e riproducibile qualità.

Con le tecnologie attuali possono essere usati da 5 a 10kg di fibre naturali per auto (escluse le imbottiture dei sedili). Per i 15-20 milioni di autovetture prodotte annualmente in Europa si può avere una richiesta da 75000 a 200000t di fibre vegetali per anno. Poiché la produzione di un ettaro può variare da 2 a 4 t, ciò significa da un minimo di 20000 ad un massimo di 100000 ettari.

Il mercato può diventare ancora più ampio qualora si possa disporre di nuove tecnologie che abbassino i costi e migliorino le prestazioni dei prodotti. In effetti, valide tecnologie per ottenere biocompositi sono già disponibili e diverse altre paiono promettenti. Le fibre vengono confrontate con i materiali tradizionali anche per aspetti particolari come ad esempio gli "odori". Per utilizzare i materiali da fibre anche in parti esterne delle vetture è necessario ridurre il maggiore assorbimento di acqua.

L'impiego consistente di fibre naturali nell'industria automobilistica è relativamente recente, iniziato prima in Germania e, con un ritardo di circa due anni, in altri paesi europei tra cui l'Italia. Nel 2000 il consumo di fibre naturali nell'industria automobilistica è stato di 20000 t, fino a 50-70000 t per il 2005 e a 100000 t per il 2010. Se il prezzo della fibra si manterrà intorno a 0,5-0,6 Euro per kg si tratta di un mercato nell'ordine dei 50-60 milioni di euro.

Come si può notare, negli ultimi anni l'incremento è stato notevole: la fibra di lino finora ha fatto la parte del leone: ciò a causa dell'insufficiente disponibilità di altre fibre. Solo il 20-50% delle fibre deriva da colture effettuate in paesi dell'UE. E' perciò evidente l'importanza di sviluppare a livello europeo fitotecnologie e metodologie in grado di abbassare i costi e di assicurare una sostanziale produzione negli anni di materiale con le caratteristiche richieste dall'industria. L'ampiezza potenziale del mercato e quindi le opportunità per l'agricoltura giustificano sostanziosi impegni della ricerca per raggiungere tale obiettivo.

L'utilizzo di materiali compositi a base di fibre naturali è una realtà consolidata nel settore automobilistico. Il trend è confermato da progetti come l'autovettura Kestrel, che è mirato a realizzare un'autovettura con struttura interamente in composito naturale o dall'uso di tali compositi per macchine ad alte prestazioni come la Lotus Eco Elise. Gli sviluppi futuri saranno indirizzati all'ottimizzazione delle prestazioni meccaniche dei compositi a fibra naturale. Molte ricerche, ad esempio, sono focalizzate sullo sviluppo di tessuti ottimizzati come, ad esempio, i tessuti basati su fili ritorti. Tali tessuti innovativi (ie. Biotex e Envirotexile) mirano a superare le limitazioni dei materiali attraverso la tessitura di fili continui ben orientati. I miglioramenti in prestazioni meccaniche sono evidenti. Ulteriori miglioramenti sono attesi dagli studi sulla interfaccia tra fibra e matrice e dalla standardizzazione della qualità delle fibre. Tutti questi sviluppi lasciano sperare in un brillante futuro verde e naturale.

NORME SUI BIOPOLIMERI

Rinnovabilità

Un atto importante compito è quello di definire uno standard per la proprietà provenienti da fonti rinnovabili di bioplastiche. Non esiste ancora uno standard globale e in tutta l'UE accettato. Ma il Comitato europeo di normalizzazione CEN / CENELEC è già stata incaricata dalla Commissione europea a sviluppare secondo le specifiche tecniche. La maggior parte degli esperti concordano sul fatto che il carbonio da fonti rinnovabili è fondamentale per determinare la quota di materia prima rinnovabile nei prodotti provenienti da fonti rinnovabili. Molte aziende private hanno iniziato ad offrire la certificazione del contenuto di carbonio rinnovabile per i prodotti provenienti da fonti rinnovabili. Oltre al carbonio da fonti rinnovabili, diversi proprietari di marchi di grandi dimensioni stanno comunicando altri parametri quali "contenuto vegetale" e "contenuto di biomassa".

Compostabilità

Se bioplastiche hanno dimostrato la loro compostabilità secondo gli standard internazionali, possono essere trattate in impianti di compostaggio industriale. Sotto condizioni ricche di ossigeno, la biodegradazione produce anidride carbonica, acqua e biomassa. Come solo sostanze naturali fanno durante il loro processo di biodegradazione. Prodotti in plastica sono in grado di fornire prova della loro compostabilità con successo soddisfacendo la norma armonizzata europea EN 13432 o EN 14995. Queste due norme definiscono le specifiche tecniche per la compostabilità delle bioplastiche prodotti:

EN 13432:2000 Packaging:

- _ Requisiti per imballaggi recuperabili mediante compostaggio e biodegradazione
- _ Test di sistema e criteri di valutazione per l'accettazione finale degli imballaggi
- _ Si tratta di una norma europea armonizzata legata alla Direttiva Europea sugli imballaggi e rifiuti di imballaggio (94/62/CE).

EN 14995:2006 Plastiche:

- _ Valutazione di compostabilità
- _ Test di sistema e le specifiche
- _ Quasi identico a EN13432. Essa amplia il campo di applicazione delle materie plastiche se usato in applicazioni non-imballaggio. La EN 13432 si applica quando le materie plastiche sono utilizzate per il confezionamento.

_ ARBOFORM

Un polimero naturale che è l'alternativa «verde» alla plastica, può essere colato in stampi e prendere la forma di computer, telefoni cellulari e televisori. È biodegradabile al 100%, si ottiene usando la lignina, ricavata dal legno, ed è costituito al 100% da materie prime rinnovabili. Può essere modellato facilmente come la plastica ed è ugualmente stabile. Nel 2009 sono state prodotte 275 tonnellate di Arboform che, per la sua apparenza simile al legno e la sua malleabilità, è molto richiesto dall'industria automobilistica: apre a nuove prospettive di design degli interni. L'utilizzo è esteso anche ai mobili, altoparlanti e giocattoli. L'Arboform rappresenta una pietra miliare nell'uso sostenibile delle risorse rinnovabili considerando che dal 1950 fino a oggi sono stati eliminati oltre un miliardo di tonnellate di plastica. Gli sviluppatori di Arboform, alla ricerca di materiali alternativi, si sono imbattuti nella lignina, il componente rigido del legno che viene scartato durante i processi di produzione della pasta di cellulosa e della carta. L'industria cartiera, da sola, produce dalle 50 alle 60 milioni di tonnellate di lignina all'anno. I suoi inventori Jürgen Pfitzer e Helmut Nägele, hanno ricevuto l'ambito premio "INVENTORE EUROPEO 2010" per la categoria ricerca.



9



10



11

TRE TIPOLOGIE DI ARBOFORM

Arboblend V2®



12

L'Arboblend V2® appare liscio, compatto e bianco candido: difficilmente si riuscirebbe a distinguerlo da un polimero classico (PA o PE). Proprio per tale motivo le prime applicazioni che vengono in mente sono quelle sostitutive ai polimeri tradizionali, con il vantaggio di avere un materiale interamente ottenuto da fonti rinnovabili e facilmente riciclabile. L'Arboblend V2® è costituito quasi esclusivamente da lignina (99%) e da alcuni additivi naturali.

TRE TIPOLOGIE DI ARBOFORM

Arboform LV3®



13

Questa versione di legno liquido è costituita da una matrice di lignina (60%) arricchita con una buona percentuale di fibre di cellulosa (40%). La cellulosa già a prima vista gli conferisce un colore marrone chiaro e una superficie leggermente ruvida. Grazie a queste caratteristiche, è possibile produrre manufatti con sembianze più naturali, che dunque rappresentano un passo successivo all'impiego puramente sostitutivo visto nell'Arboblend®, valorizzando proprietà non ottenibili con i polimeri tradizionali. Inoltre il filler migliora le proprietà meccaniche, rendendo il materiale più rigido.

Arboform F40®



14

Questa versione di legno liquido è costituita da una matrice di lignina (60%) arricchita con una buona percentuale di fibre di cellulosa (40%). La cellulosa già a prima vista gli conferisce un colore marrone chiaro e una superficie leggermente ruvida. Grazie a queste caratteristiche, è possibile produrre manufatti con sembianze più naturali, che dunque rappresentano un passo successivo all'impiego puramente sostitutivo visto nell'Arboblend®, valorizzando proprietà non ottenibili con i polimeri tradizionali. Inoltre il filler migliora le proprietà meccaniche, rendendo il materiale più rigido.

CARATTERISTICHE TECNICHE DEI MATERIALI

Arboblend ®

15

Proprietà Meccaniche	Valore	Unità	Test Standard
Modulo a trazione	2700	MPa	ISO 527-1/-2
Carico unitario a trazione	28	MPa	ISO 527-1/-2
Deformazione a snervamento	3.5	%	ISO 527-1/-2
Carico unitario a rottura	27	MPa	ISO 527-1/-2
Deformazione a rottura	4.5	%	ISO 527-1/-2
Resistenza all'urto Charpy (+23°C)	15	kJ/m ²	ISO 179/1eU

www.materialdatacenter.com

Arboform ®

Proprietà Meccaniche	Valore	Unità	Test Standard
Modulo a trazione	6270	MPa	ISO 527-1/-2
Carico unitario a trazione	18.2	MPa	ISO 527-1/-2
Deformazione a snervamento	2	%	ISO 527-1/-2
Carico unitario a rottura	18	MPa	ISO 527-1/-2
Deformazione a rottura	0.29	%	ISO 527-1/-2
Resistenza all'urto Charpy (+23°C)	2	kJ/m ²	ISO 179/1eU

www.materialdatacenter.com

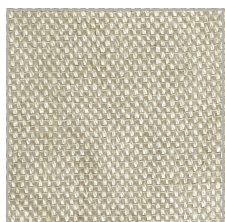
Polipropilene ®

Proprietà Meccaniche	Valore	Unità	Test Standard
Modulo a trazione	1400	MPa	ISO 527-1/-2
Carico unitario a trazione	32	MPa	ISO 527-1/-2
Deformazione a snervamento	8	%	ISO 527-1/-2
Carico unitario a rottura	18	MPa	ISO 527-1/-2
Deformazione a rottura	70	%	ISO 527-1/-2
Durezza D	70		ISO 179/1eU

www.materialdatacenter.com

16

FIDHEMP UNIDIR 240 HS22 ®



Tessuto unidirezionale in fibra di Canapa ad alta resistenza

17

Proprietà Meccaniche _ Fibra secca	Valore	Unità	Test Standard
Modulo a trazione	507	MPa	ISO 527-1/-2
Modulo elastico	18.4	GPa	ISO 527-1/-2
Deformazione a rottura	3.27	%	ISO 527-1/-2
Densità	1.5	g/cm ³	ISO 527-1/-2

Proprietà Meccaniche _ Tessuto impregnato	Valore	Unità	Test Standard
Modulo a trazione	22	GPa	ISO 527-1/-2
Deformazione a rottura	32	MPa	ISO 527-1/-2
Massa	234	g/m ²	ISO 527-1/-2

www.materialdatacenter.com

18

05 Argomenti, temi e problematiche che si sono affrontate nello svolgimento del progetto di ricerca

All'interno del progetto di ricerca in seguito alla fase di osservazione, analisi del contesto e dello stato dell'arte e di una prima formulazione di un concept si sono riscontrati questi principali problemi:

- il difficile trasporto della bicicletta nello stato di non uso all'interno di strutture pubbliche
- la possibilità di indossare il mezzo di trasporto e la propria borsa personale
- l'aumento di utilizzo di un mezzo come la bicicletta non inquinante all'interno delle città

Il successivo sviluppo ha portato un tentativo di soddisfare e risolvere le problematiche sollevate. Le problematiche sono risultate essere legate all'approccio comportamentale all'uso dello strumento, cercando di dare un uso e un trasporto diverso dal normale, portandolo quasi all'esasperazione, indossando il proprio mezzo.

Di maggior interesse sono risultate però le problematiche di creare una bici di dimensioni ridotte, con un meccanismo che potesse cambiare la rigidità del telaio mutando così il suo aspetto.

L'approfondimento successivo, dopo aver definito il concept ideale da sviluppare, ha riguardato temi legati alla progettazione di un prodotto, quindi la definizione formale e materica, l'aspetto ergonomico ed infine quello della produzione e realizzazione del prodotto.

- _ TRE SPUNTI DI PARTENZA BICI
- _ COME SI PUÒ PIEGARE
- _ COME SI PUÒ INDOSSARE

06 Stato dell'arte sugli argomenti, temi e problematiche proposte

L'analisi dello stato dell'arte è avvenuta in corrispondenza con l'analisi del prodotto.

Attraverso lo studio della relazione tra uomo e uso della bicicletta sono stati riscontrati vari tipi di trasporto e varie tipologie di prodotti. I differenti prodotti hanno confermato problematiche da me già riscontrate nello studio del rapporto tra l'uomo, prodotto e contesto ed hanno aiutato la creazione di un terreno fertile per un nuovo concept di prodotto adatto alle esigenze richieste.

STATO DELL'ARTE - ESEMPI IN CATEGORIE



Bike pack , Andy Tioh

- PRO
- richiudibile sotto forma di zaino
- CONTRO
- ingombrante



Folding Bike Bag, Bergmonch

- PRO
- richiudibile sotto forma di zaino
- CONTRO
- ingombrante
 - peso 10 kg
 - no sella



IF-mode, Mark Sanders

- PRO
- richiudibile
- CONTRO
- si trasporta a mano in una sacca
 - ingombro elevato



One, Thomas Owen

- PRO
- richiudibile in un spazio minimo
- CONTRO
- si trasporta a mano in una sacca

07 Struttura del piano di lavoro e fasi di sviluppo del progetto di ricerca

- 00 _ ricerca
- 01 _ formulazione concept
- 02 _ sketching
- 03 _ fasi sviluppo modellazione pro_e
- 04 _ verifica strutturale
- 05 _ disegno tecnico
- 06 _ rendering
- 07 _ modello in prototipazione rapida

SVILUPPO

00 _ ricerca

espresso nel capito 3

01 _ concept

espresso nel capito 3

Qui di seguito sono riportati una serie di sketching che mi hanno portato a delineare il mio progetto, dall'idea immaginata e scaturita dall'analisi di ricerca alla forma definitiva.

Per la modellazione in ambiente virtuale si è scelto di utilizzare un modellatore solido parametrico, in quanto garantisce il corretto sviluppo del progetto per una futura ingegnerizzazione e poi produzione e messa in commercio. La modellazione parametrica offre anche un'altro beneficio, in quanto mi da la possibilità di fare una verifica strutturale del mio progetto, una fase prima dell'ingegnerizzazione del prodotto.

Qui di seguito troverete una serie di screenshot fatti durante la fase di modellazione prendendo come forma di partenza quelle realizzate con gli sketching progettuali.

fig. 26

fig. 27

Una volta realizzato il mio modello solido con un programma parametrico posso andare ad effettuare una verifica strutturale. La mia verifica si compone di due sotto verifiche andando ad analizzare due casi di maggiore utilizzo della bicicletta: STATICO A FLESSIONE (con l'utente seduto e con le mani sul manubrio) e STATICO A TORSIONE (con la simulazione d una pedalata e la seguente reazione opposta della mano sul manubrio). Questa verifica mi fa capire dove si dovrebbe andare ad agire per garantire un' adeguata resistenza in fase di utilizzo.

Per effettuare la mia verifica dovrò effettuare dei step ben definiti:

- 1 semplificare il modello dalle parti non interessate dallo sforzo
- 2 inserire le proprietà meccaniche del materiale scelto per il progetto
- 3 inserire gli sforzi al modello
- 4 analisi dei risultati

- 1 semplificare il modello dalle parti non interessate dallo sforzo

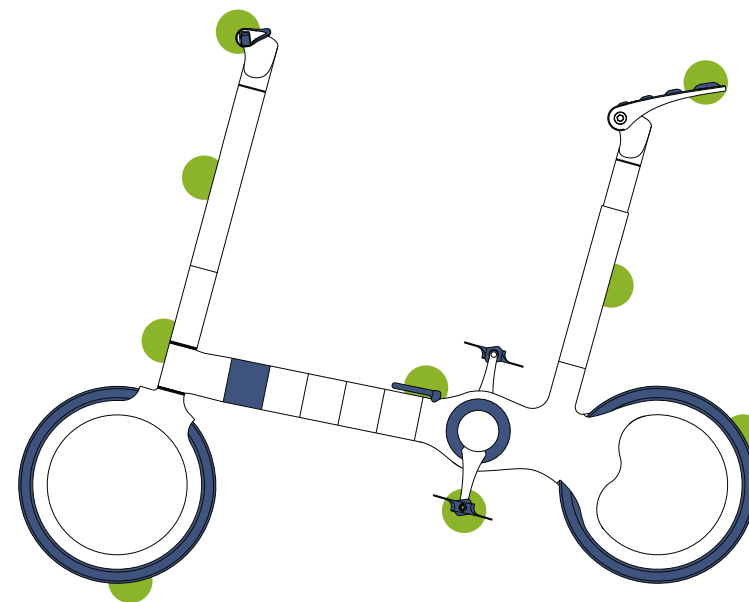


fig. 28

● zone non interessate dal calcolo: copertone e cerchione anteriore e posteriore, le parti interne della trazione ed esterne compresi i pedali, la leva di tiraggio, la luce anteriore e quella posteriore, il cuscinetto dello sterzo, cuscinetto in technogel sul sellino e sul manubrio.

2 inserire le proprietà meccaniche del materiale scelto per il progetto

Per il mio oggetto è stato scelto un BIOPOLIMERO, un materiale in fase di sviluppo negli ultimi anni composto da fibre naturali con una matrice polimerica, per la precisione da fibre di Canapa e da Polipropilene come matrice che garantisce maggiori prestazioni meccaniche.

Per una corretta verifica bisogna procedere prendendo in esame la teoria della laminazione di TSIWU, ma il materiale preso in esame è in fase di sviluppo e molti dati non sono reperibili, quindi utilizzerò la LEGGE DELLA MASSA prendendo in esame i dati presi dal material Data Center andando a fare una verifica di massima ipotizzando che il materiale è costituito da fibre longitudinali rispetto alla mia bici.

La LEGGE DELLA MASSA è quanto segue:

$$E_c = (E_f V_f) + (E_m V_m)$$

E_c - valore del materiale totale

E_f - valore della fibra

V_f - frazione volumetrica della fibra [40 %]

E_m - valore della matrice

V_m - frazione volumetrica della matrice [60 %]

Per la verifica avrò bisogno di tre dati fondamentali del materiale: la DENSITÀ, il modulo di YOUNG e il coefficiente di POISSON. Per la Densità e il modulo di Young utilizzerò la LEGGE DELLA MASSA nel seguente modo.

Dati fibra di Canapa

DENSITÀ - 1,5 e⁹ t/mm³

MODULO DI YOUNG - 18400 MPa

COEFFICIENTE DI POISSON - 0,4

Dati Polipropilene

DENSITÀ - 0,93 e⁹ t/mm³

MODULO DI YOUNG - 1100 MPa

COEFFICIENTE DI POISSON - 0,4

Dati BIOPOLIMERO

DENSITÀ - 1,158 e⁹ t/mm³

$$E_c = (E_f V_f) + (E_m V_m)$$

$$E_c = (1,5 \ 0,4) + (0,93 \ 0,6) = 1,158 \ e^9 \ t/mm^3$$

MODULO DI YOUNG - 8020 MPa

$$E_c = (E_f V_f) + (E_m V_m)$$

$$E_c = (18400 \ 0,4) + (1100 \ 0,6) = 8020 \ MPa$$

3 inserire gli sforzi al modello

Nell'immagine seguente sono state posizionate le forze in gioco per la prima verifica, quella statica a flessione. Le forze F_1 è stata posizionata in prossimità del baricentro del sellino dove andrà a scaricare una forza peso pari all'80 % del peso di un adulto medio, con un valore di 800 N, le forze F_2 e F_3 sono rispettivamente del 20 % del peso di un adulto medio, con un valore di ciascuno di 100 N. Nella parte inferiore dove sono le scocche che vanno a contenere la ruota sono stati posizionati due vincolo di incastro che vanno a ipotizzare il pavimento dove andrà appoggiata la bici.



fig. 29

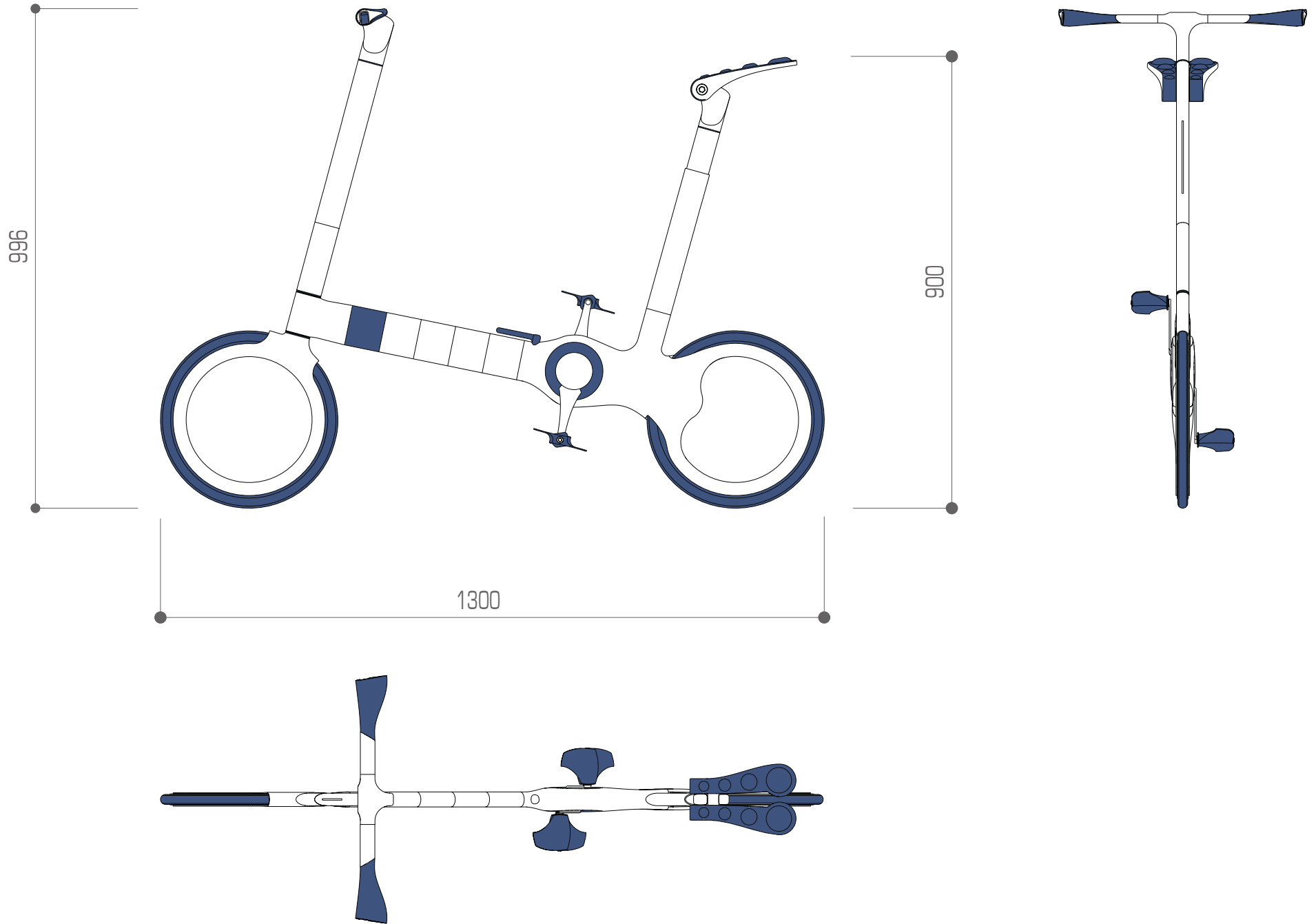
- F_1 - 800 N
- F_2 - 100 N
- F_3 - 100 N
- V_1 - V_2 - vincolo di incastro

Nell'immagine seguente sono posizionate le forze in gioco per la seconda verifica, quella statica a torsione. Le forze F_1 è stata posizionata in prossimità del baricentro del pedale dove andrà a scaricare una forza data dalla pedalata pari all'70 % del peso di un adulto medio, con un valore di 700 N, le forze F_2 e F_3 sono rispettivamente le risultanti della reazione opposta alla pedalata da parte della mano, di cui F_2 del 25 % del peso di un adulto medio, F_3 del 5 % con un valore di F_1 pari a 250 N e F_2 pari a 50 N. Nella parte inferiore dove sono le scocche che vanno a contenere la ruota sono stati posizionati due vincolo di incastro che vanno a ipotizzare il pavimento dove andrà appoggiata la bici.



fig. 30

- F_1 - 700 N
- F_2 - 250 N
- F_3 - 50 N
- V_1 - V_2 - vincolo di incastro





O7 _ modello in prototipazione rapida

Per la creazione del modello è stata presa in considerazione la prototipizzazione rapida, in quanto questa tecnologia permette la creazione di modelli molto complessi in pochi giorni. La tecnologia che è stata utilizzata è quella Stereolitografia utilizzando il processo Multi Jet Modelling, poi è stato fatto un processo di post produzione per rimuovere il supporto, poi è stata utilizzata una carta abrasiva per levigare la superficie e poi è stata verniciata con dei colori a base di acqua.

08 Risultati attesi e verifica dei risultati

I risultati attesi dalla progettazione del prodotto sono di carattere innovato, l'uso di materiali ad alte prestazioni meccaniche e accorgimenti strutturali, vogliono cambiare la classica concezione della bicicletta richiudibile da città. Con questo progetto si vuole inoltre incentivare l'uso della bicicletta per spostamenti brevi in città, non lasciando come unico mezzo di trasporto l'auto, molto più inquinante nei piccoli tragitti.

_ ESITO DELLA VERIFICA CON PROE

_ RESA ESTETICA

_ PESO

_ ERGONOMIA NELL'UTILIZZO E NELL'INDOSSARE

09 Descrizione del rapporto dell'attività di tirocinio con il progetto di ricerca e possibile interessamento di aziende

Si può ipotizzare un possibile interessamento al progetto da parte di aziende collocate nel settore della progettazione di biciclette e nel settore dei materiali. Aziende interessate ad investire in processi produttivi, che vogliono migliorare la loro immagine con un prodotto ad alta tecnologia e innovazione formale e comportamentale.

ESEMPI DI AZIENDE:



Bianchi



cannondale
HANDMADE IN USA



Ellsworth
HANDCRAFTED BICYCLES, INC.



NORCO
PERFORMANCE BIKES

Rewel
TITANIUM *Made in Italy*

PICCHIO

10 Parole chiave

PIEGABILITÀ | INDOSSABILITÀ | COMODITÀ | MOVIMENTO | TRASPORTABILITÀ

11 Riferimenti bibliografici

La principale fonte di ricerca impiegata è stata la rete internet. Sono stati consultati siti relativi ai prodotti analoghi e a quanto di recente è stato sviluppato nel settore scelto. In alcuni siti specializzati inoltre ho acquisito file PDF di ricerche e sondaggi.

- FIAB Bici Sicura: 10 consigli per pedalare più sicuri
- Commissione europea
- Città in bicicletta, pedalando verso l'avvenire Ufficio delle pubblicazioni ufficiali delle Comunità europee
- Istituto Superiore di Formazione e Ricerca per i Trasporti "LA RISCOPERTA DELLA BICICLETTA" osservatorio sui comportamenti di mobilità degli italiani
- www.corriere.it/salute
- www.compositesworld.com
- www.materialdatacenter.com
- www.ergon-bike.com
- www.peoplesbike.com
- www.wikipedia.com
- www.tecnicaindustriale.it
- www.ecoblog.it
- www.chimicaverde.net
- www.reteimprese.it
- www.chanvre.it
- www.ambrogiocolombo.it
- www.eco-aziende.it
- www.area.trieste.it
- www.fidiaglobalservice.com
- www.portalecompositi.it
- www.carscoop.blogspot.it
- www.en.european-bioplastics.org
- www.skf.com
- www.cyclinside.com
- www.avolabike.net
- www.bdc-forum.it
- www.yankodesign.com

12 Descrizione della modalità di presentazione del prodotto finale

Il prodotto sarà presentato in formato cartaceo con due tavole in formato A1 dove saranno esposti il risultato estetico funzionale del progetto e una panoramica dell'oggetto andando a mostrare i particolari di cui è composto; in formato video con una presentazione dinamica mostrando la fase di ricerca da dove prende forma l'idea, il suo risultato estetico funzionale e la verifica strutturale.

