Carr Slán

Dispositivo anti-alluvione per autovetture

Scuola di Ateneo
Architettura e Design "Eduardo Vittoria"
Università di Camerino

Tesi Progettuale :
Carr Slàn - Dispositivo anti-alluvione per autovetture
Corso di Laurea in Disegno Industriale e Ambientale
A.A. 2023/2024

Laureando: Umberto Meucci
Relatore: Jacopo Mascitti

Tav. 01

Carr Slán

Dispositivo anti-alluvione
per autovetture

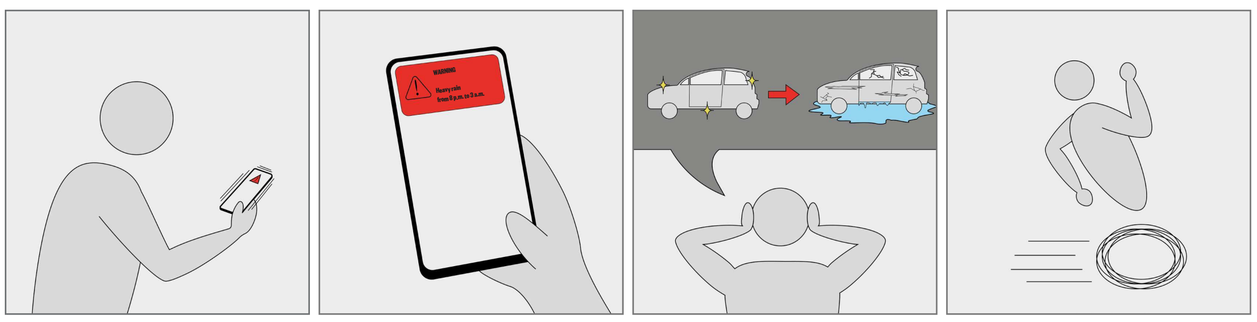
Render prodotto

Carr Slán è un prodotto progettato per proteggere un'autovettura da eventi climatici come alluvioni. Utilizza un sistema innovativo che permette il posizionamento del prodotto aldisotto del veicolo grazie a cuscinetti pneumatici che sollevano il veicolo di pochi centimetri.
questo permette un'applicaziove del prodotto rapida e attuabile dal singolo utente senza dover spostare il veicolo

Storyboard prodotto

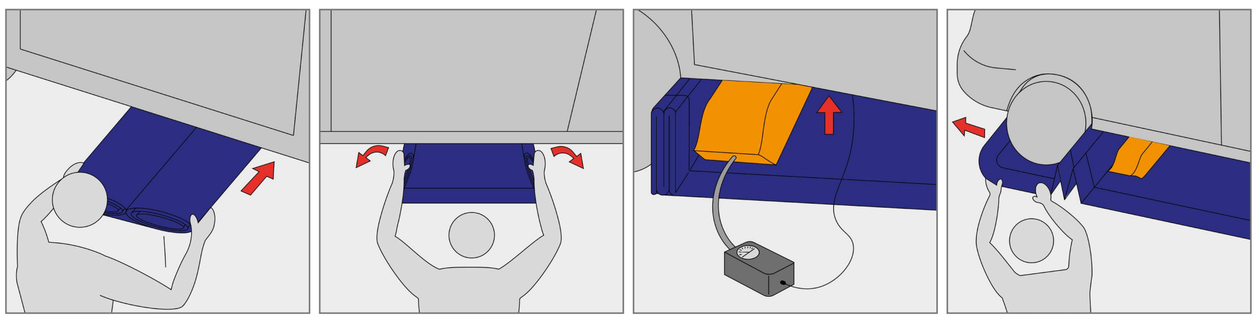
Fase 1
Allerta meteo

Notifica di allerta meteo all'utente da parte delle autorità competenti tramite notifica o lettura delle previsioni meteo.



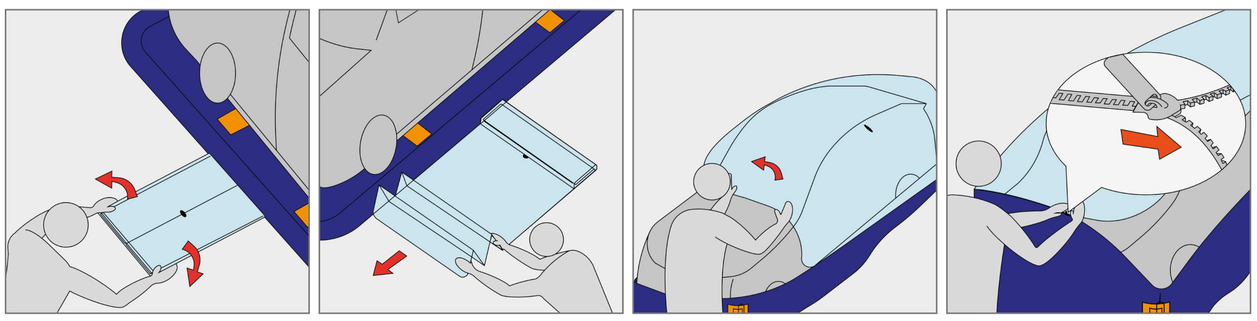
Fase 2
Applicazione

Si procede con l'applicazione del prodotto sotto il veicolo e al gonfiaggio dei cuscinetti pneumatici per il sollevamento delle ruote.



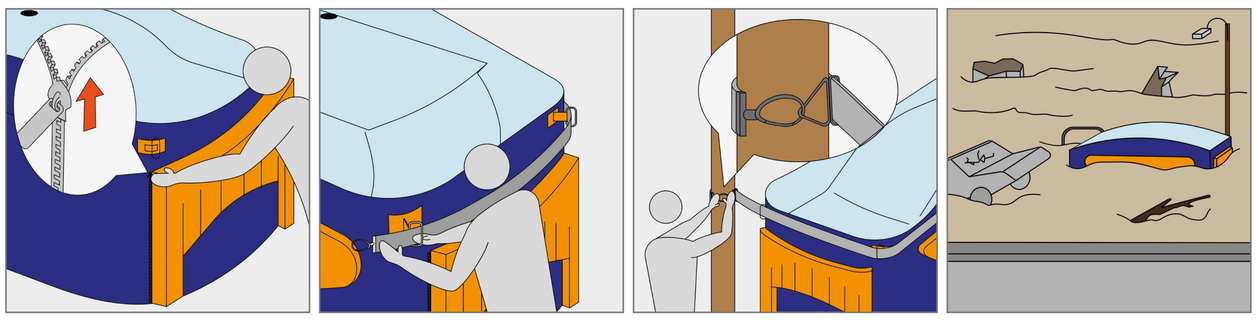
Fase 3
Chiusura

Una volta inserito il prodotto sotto il veicolo si procede conla chiusura del prodotto tramite una zip perimetrale.



Fase 4
Misure protettive

Si completa il montaggio con l'aggiunta di cuscinetti prottettivi tramite cerniere e l'aggancio a punti di ancoraggio.



Funzionamento cuscinetto

Le fasi illustrano il processo di gonfiaggio dei cuscinetti necessari al sollevamento del veicolo per la corretta applicazione del sistema.

Fase 1: Inserimento del prodotto a cuscinetti sgonfi
Fase 2: Gonfiaggio del cuscinetto tramite l'utilizzo di una pompa
Fase 3: Sollevamento del veicolo

Fase 1

Fase 2

Fase 3

Scuola di Ateneo
Architettura e Design "Eduardo Vittoria"
Università di Camerino

Tesi Progettuale :
Carr Slàn - Dispositivo anti-alluvione per autovetture
Corso di Laurea in Disegno Industriale e Ambientale
A.A. 2023/2024

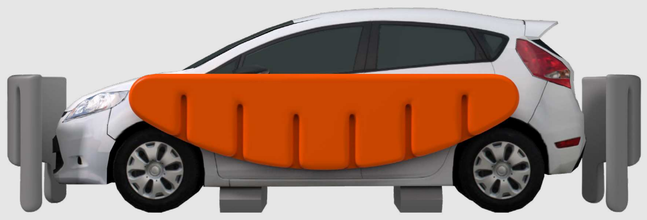
Laureando: Umberto Meucci
Relatore: Jacopo Mascitti

Carr Slán

Dispositivo anti-alluvione
per autovetture

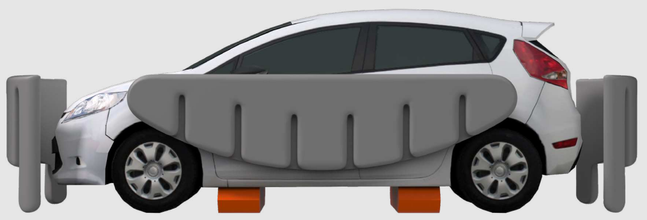
Componenti gonfiabili

Gli schemi illustrano la disposizione delle componenti gonfiabili necessarie per la protezione del veicolo, nonché dei cuscinetti pneumaticiper il sollevamento dello stesso.



Gonfiabile antiurto laterale

Gonfiabile antiurto anteriore



Cuscinetti Pneumatici

Gonfiabile antiurto posteriore

Cartamodelli

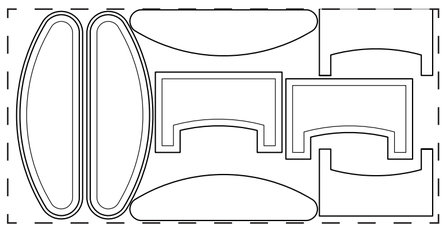
Le componenti sono ricavate da teli in PVC e TPU. Sono disposte in modo da ottimizzare lo spazio e diminuire lo spreco di materiale.

Materiali

PVC **TPU** **TPU**

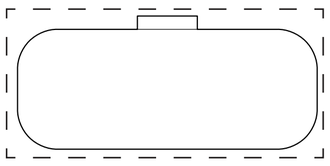
Gofiabili perimetrali

Materiale: PVC arancione



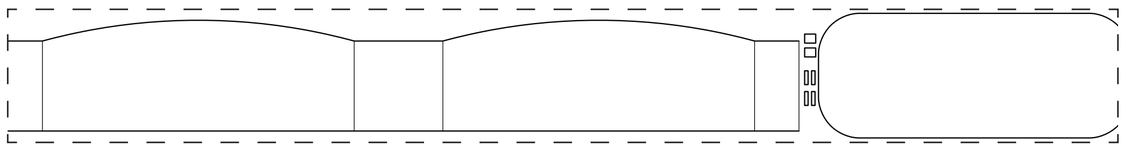
Copertura superiore

Materiale: TPU trasparente

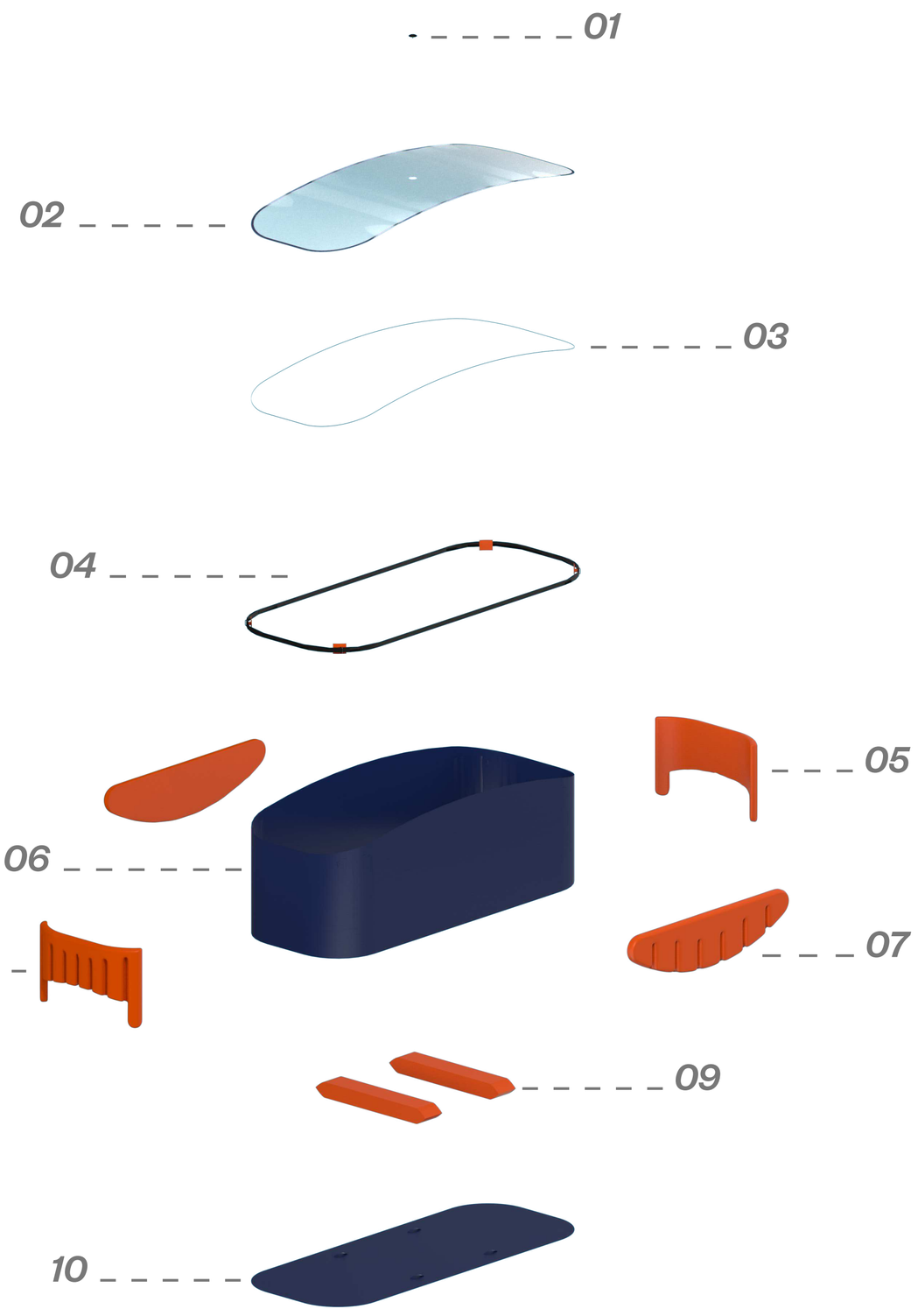


Superfice perimetrale e base

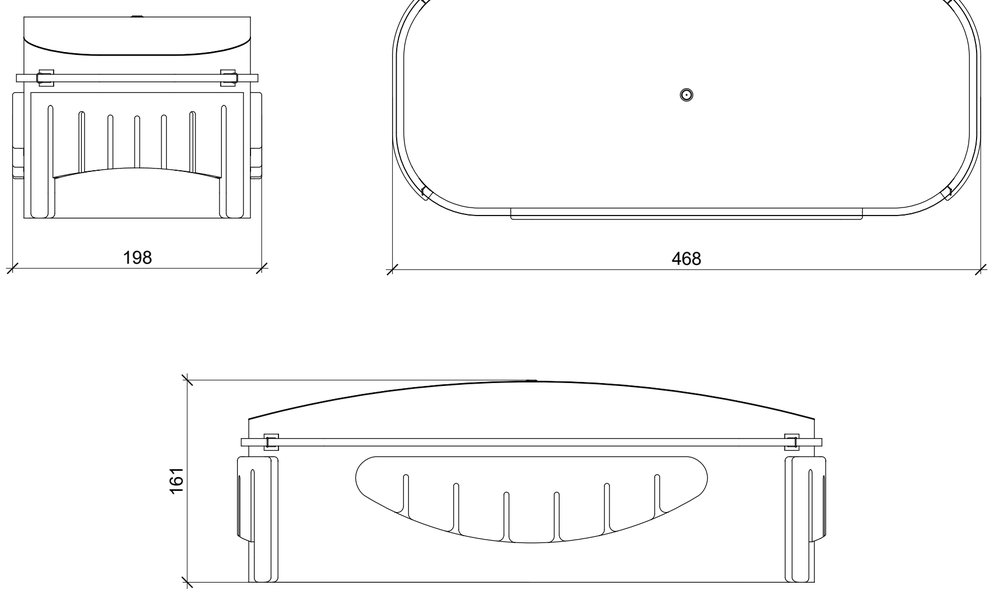
Materiale: TPU blu



Esploso prodotto



Dimensionamenti prodotto



01 - Valvola unidirezionale
02 - Copertura superiore
03 - Cerniera
04 - Sistema ginghia ancoraggio
05 - Cuscino gonfiabile posteriore
06 - Pareti
07 - Cuscini gonfiabili laterali
08 - Cuscino gonfiabile anteriore
09 - Cuscinetti pneumatici
10 - Base

Scuola di Ateneo
Architettura e Design "Eduardo Vittoria"
Università di Camerino

Tesi Progettuale :
Carr Slàn - Dispositivo anti-alluvione per autovetture
Corso di Laurea in Disegno Industriale e Ambientale
A.A. 2023/2024

Laureando: Umberto Meucci
Relatore: Jacopo Mascitti

Tesi Progettuale:
Ca'rr Slan - Dispositivo anti-alluvione per autovetture.

Università di Camerino
Facoltà di Design Industriale e ambientale
A.A. 2023/2024

Laureando: Umberto Meucci
Relatore: Jacopo Mascitti

Scuola di Ateneo
Architettura e Design "Eduardo Vittoria"
Università di Camerino

Dossier di Ricerca di
Umberto Meucci

Carr Slán

Dispositivo anti-alluvione per autovetture

Abstract

Con il progressivo aggravarsi del cambiamento climatico, gli eventi meteorologici estremi sono aumentati in modo esponenziale, non solo in termini di frequenza ma anche di intensità, andando a colpire aree precedentemente ritenute sicure. Tra questi fenomeni, le alluvioni rappresentano una delle calamità più devastanti, in grado di coinvolgere ogni strato sociale e lasciando dietro di sé distruzione e cumuli di fanghiglia.
I danni generati si estendono su tutto il territorio colpito, ma è nelle aree densamente urbanizzate che si concentrano le perdite più significative. Successivamente al verificarsi di questi eventi, la popolazione colpita si trova ad affrontare un periodo estremamente difficile, durante il quale deve valutare i danni subiti e tentare di recuperare ciò che non è stato irrimediabilmente compromesso.
Tra i beni maggiormente danneggiati vi sono le autovetture private. Quando l'acqua penetra all'interno di un veicolo e viene a contatto con i suoi componenti, le riparazioni necessarie risultano spesso estremamente onerose, al punto che in molti casi si rende indispensabile la completa sostituzione del mezzo.
Il presente studio si pone l'obiettivo di ridurre la perdita economica potenziale che un individuo colpito da un'alluvione può dover affrontare. Nello specifico, propone la progettazione di un dispositivo che impedisca l'infiltrazione d'acqua all'interno dei veicoli, garantendo un'applicazione semplice, rapida e attuabile da un solo utente senza sforzi eccessivi.

Indice

Ricerca

1. Definizione della Tematica

Cambiameto climatico e Disastri naturali: Alluvione 11

Cause Naturali e Antropiche 13

Effetti sulla Società 29

2. Dispositivi e Metodi di Protezione dall'Alluvione

Metodi di prevenzione 63

Criticità Veicolo 72

Analisi Casi Studio 79

Strategie e Soluzioni 89

3. Definizione del Problema

Contesto d'Uso 92

Analisi delle Componenti 94

Interazione con l'Utente 111

Considerazioni Riflessive 112

Concept

1. Definizione Progettuale

Requisiti di Progettuali 116

Sviluppo Progetto 118

2. Prodotto Finale

Carr Slán 121

Interazione con l'utente 125

Componentistica 132

Dimensionamenti 137

Tavole tecniche 139

FASE DI RICERCA

DEFINIZIONE DELLA TEMATICA

CAMBIAMENTO CLIMATICO E DISASTRI NATURALI: ALLUVIONI

Sin dagli albori della civiltà, l'essere umano ha sempre cercato di insediarsi in aree che presentassero condizioni favorevoli alla sopravvivenza e allo sviluppo. La scelta del luogo d'insediamento era determinata dalla presenza di alcuni requisiti essenziali: la sicurezza, necessaria per proteggersi dai predatori, e fonti di nutrimento, quali la selvaggina e la raccolta di frutti selvatici. Tra tutti questi elementi, la disponibilità di una fonte d'acqua era considerata fondamentale. L'acqua, infatti, ha svolto un ruolo cruciale nel corso dell'evoluzione umana: era indispensabile per l'irrigazione dei campi, per l'abbeveraggio del bestiame e per garantire l'approvvigionamento idrico alle popolazioni. Proprio per questi motivi, molte culture antiche l'hanno venerata come una fonte primordiale di vita. Tuttavia, l'acqua non ha sempre rappresentato una risorsa benevola per l'uomo. In numerose occasioni, essa si è rivelata un fattore ostile, sia per la sua scarsità, che per la sua sovrabbondanza, come nel caso delle alluvioni.

Il termine “alluvione” deriva dal latino alluvio, alluvionis, a sua volta originato dal verbo alluere, il cui significato è “lavare contro” o “bagnare”. Nel contesto latino, tale termine descriveva l’azione dell’acqua che inondava o sommergeva una determinata area, trasportando con sé detriti, fango o altri materiali. Nell’italiano moderno, il termine “alluvione” si riferisce a un’inondazione causata da un eccesso di acqua che invade terre normalmente asciutte, provocando spesso danni significativi a persone, infrastrutture e coltivazioni.

CAUSE NATURALI E ANTROPICHE

Le alluvioni sono fenomeni naturali che, nel corso dell'evoluzione della civiltà umana, hanno visto l'emergere di cause di origine antropica. Queste ultime si intrecciano frequentemente con le cause naturali, generando zone grigie nell'identificazione delle origini scatenanti. Un'analisi approfondita delle cause che determinano tali eventi è fondamentale per comprendere il loro funzionamento e per sviluppare strategie di prevenzione efficaci contro potenziali sviluppi disastrosi. Distinguere se un'alluvione sia originata da fattori naturali o antropici non è sempre un compito agevole. Una delle principali cause di queste inondazioni è il cambiamento climatico, un fenomeno naturale il cui ritmo è stato accelerato dall'urbanizzazione e dall'inquinamento causati dall'attività umana. Di conseguenza, molte delle cause naturali delle alluvioni possono essere ricondotte a dinamiche che sono state influenzate dall'intervento umano, complicando ulteriormente la comprensione delle origini di tali eventi.

Le piogge intense rappresentano una delle principali cause naturali che portano all'innesco di alluvioni, eventi che comportano significativi danni ambientali, economici e sociali. Questo tipo di precipitazioni si verifica quando grandi quantità di acqua si accumulano in un breve lasso di tempo, superando la capacità di assorbimento del terreno e la portata dei corsi d'acqua.

Le piogge intense possono derivare da una serie di fenomeni atmosferici, tra cui temporali localizzati, cicloni o monsoni, e sono spesso accentuate da condizioni climatiche particolari, come l'aumento delle temperature superficiali del mare, che incrementano l'umidità atmosferica. Quando l'acqua piovana non riesce a infiltrarsi nel terreno o a essere smaltita efficacemente dai sistemi idrici, si genera un rapido accumulo che conduce a un deflusso superficiale. Questo fenomeno, noto come runoff, è particolarmente evidente in aree urbanizzate, dove l'asfalto e il cemento riducono la capacità di assorbimento del suolo.

Le alluvioni causate da piogge intense sono spesso aggravate da diversi fattori. In aree urbane, il terreno impermeabile, coperto da asfalto e cemento, ostacola l'infiltrazione dell'acqua piovana, favorendo il deflusso superficiale e aumentando il rischio di alluvioni lampo.
La topografia, specialmente in territori montuosi o collinari, contribuisce a un rapido scorrimento dell'acqua verso le valli, intensificando la portata dei fiumi e i danni a valle. Un ulteriore elemento critico è rappresentato dai sistemi di drenaggio inadeguati, comuni in molte città, che non sono progettati per gestire volumi straordinari di acqua, causando allagamenti anche in presenza di precipitazioni moderate. Infine, la saturazione del suolo, dovuta a piogge prolungate, riduce la capacità del terreno di assorbire ulteriori precipitazioni, rendendo le aree vulnerabili anche a piogge successive meno intense.Il cambiamento climatico ha amplificato sia la frequenza che l'intensità degli eventi di precipitazione estrema. Secondo dati dell'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), l'aumento delle temperature globali intensifica il ciclo idrologico, incrementando l'evaporazione e, di conseguenza, la quantità di acqua rilasciata durante i fenomeni temporaleschi.

Gli uragani, i tifoni e i cicloni tropicali sono eventi atmosferici estremi che generano forti venti e piogge torrenziali. Questi fenomeni, che si verificano rispettivamente nell'Atlantico, nell'Oceano Pacifico e nell'Oceano Indiano, portano enormi quantità di umidità dall'oceano verso le terre emerse, creando precipitazioni intense. La pioggia che si accumula rapidamente può saturare il terreno, provocando l'esondazione dei fiumi e il conseguente allagamento delle aree circostanti. In aggiunta alle forti piogge, questi eventi sono spesso accompagnati da mareggiate (storm surge), che innalzano il livello del mare, sommergendo ampie aree costiere e aumentando notevolmente il rischio di inondazioni nelle zone vulnerabili.

I monsoni, fenomeno meteorologico stagionale caratterizzato da intensi periodi di pioggia, sono prevalentemente diffusi nelle regioni tropicali e subtropicali. Sebbene i monsoni siano essenziali per l'agricoltura in molte aree, possono diventare devastanti quando la pioggia è particolarmente abbondante e supera la capacità di drenaggio del suolo. Le precipitazioni prolungate durante il monsonico saturano il terreno, riducendo la sua capacità di assorbire ulteriori precipitazioni e provocando l'esondazione dei fiumi. Le aree densamente popolate, come quelle in India e in altri Paesi del sud-est asiatico, sono particolarmente vulnerabili a questi eventi stagionali che possono causare gravi alluvioni.

I tornado, noti per la loro forza distruttiva e la rapidità di azione, possono anch'essi contribuire a fenomeni di alluvione. Questi vortici d'aria estremamente potenti possono generare piogge molto concentrate e localizzate. I forti venti che accompagnano i tornado possono danneggiare le infrastrutture, compromettendo il sistema di drenaggio e causando rapidi allagamenti nelle aree colpite. Sebbene i tornado siano meno frequenti rispetto a cicloni e monsoni, le condizioni che creano un'esplosiva concentrazione di piogge possono innescare alluvioni in tempi brevissimi, soprattutto in aree urbanizzate con infrastrutture vulnerabili.

Eventi naturali come frane, vulcani, terremoti, maremoti, tsunami e il cedimento o la formazione di dighe naturali sono strettamente interconnessi e possono agire in sinergia nel provocare devastanti fenomeni di alluvione. Questi processi geologici e tettonici, legati a cambiamenti improvvisi della conformazione del terreno o dell'ecosistema idrico, creano accumuli d'acqua e inondazioni che colpiscono aree sia locali che più estese. Ad esempio, un terremoto può generare una frana, specialmente in aree montuose o instabili. La frana può bloccare il corso di un fiume, formando una diga naturale temporanea. Tuttavia, tali dighe spesso non riescono a reggere la pressione crescente dell'acqua, causando improvvise e disastrose inondazioni a valle. Un caso emblematico è il disastro del Vajont del 1963, dove una frana indotta dalla pressione dell'acqua nel bacino della diga ha scatenato un'onda di piena che ha devastato interi villaggi. Anche i vulcani possono generare frane o creare fenomeni idrologici estremi. Le eruzioni esplosive possono destabilizzare i pendii montuosi, provocando colate di fango note come lahar. Queste miscele di fango, acqua e detriti scorrono rapidamente verso valle, sommergendo intere aree. In alcuni casi, le eruzioni vulcaniche possono anche sciogliere rapidamente neve o ghiaccio, aumentando il rischio di alluvioni, come avvenuto durante l'eruzione del Monte Saint Helens nel 1980.

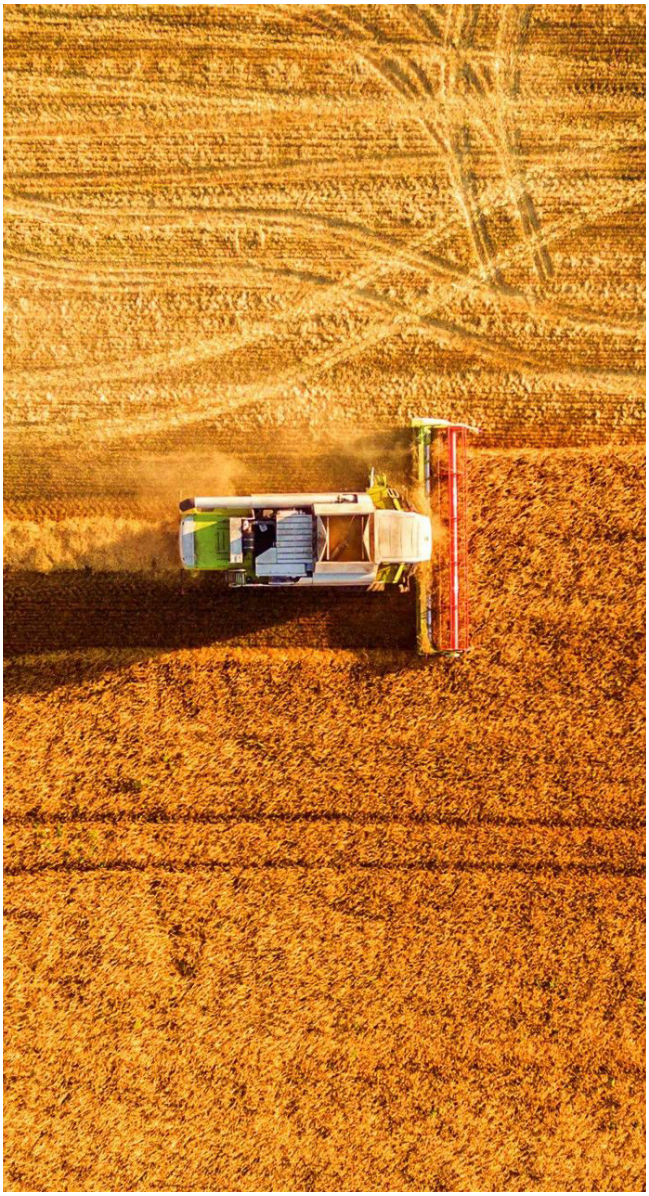
I terremoti sottomarini o le eruzioni vulcaniche marine possono inoltre causare maremoti, noti come tsunami, che colpiscono le coste con onde gigantesche. Questi eventi trasportano enormi quantità d'acqua verso la terraferma, inondando vaste aree costiere. Un esempio devastante è lo tsunami dell'Oceano Indiano del 2004, generato da un terremoto sottomarino di magnitudo 9.1, che ha sommerso intere comunità costiere. Anche il cedimento o la formazione di dighe naturali può essere il risultato di eventi come frane, eruzioni o terremoti. Questi processi creano sbarramenti temporanei nei corsi d'acqua, dando origine a laghi artificiali. Se queste dighe cedono improvvisamente, rilasciano grandi quantità d'acqua, causando inondazioni improvvise. Al contrario, la formazione di dighe naturali può comportare il rischio di collasso se non monitorate attentamente, rappresentando una minaccia costante.

L'urbanizzazione e la gestione inadeguata del territorio si intrecciano creando un circolo vizioso che amplifica il rischio di alluvioni nelle aree urbane e periurbane. La trasformazione del territorio naturale con la costruzione di strade, edifici e altre infrastrutture impermeabilizza il suolo, impedendo l'assorbimento dell'acqua piovana e aumentando il deflusso superficiale. Questo fenomeno, secondo l'IPCC, può incrementare il deflusso del 30-50% rispetto a un territorio naturale, rendendo anche piogge moderate capaci di causare piene urbane.

L'espansione urbana incontrollata spesso avviene in aree a rischio, come pianure alluvionali e corsi d'acqua, aumentando ulteriormente la vulnerabilità delle comunità. Uno studio in Europa ha rilevato che il 22% delle aree urbanizzate si trova in zone ad alto rischio idrogeologico, mettendo in evidenza l'imprudenza di tale sviluppo. A complicare il quadro, molte infrastrutture di drenaggio nelle città sono obsolete e sottodimensionate, incapaci di gestire i volumi d'acqua legati a eventi meteorologici estremi, la cui frequenza è in aumento con i cambiamenti climatici. In Italia, le reti fognarie di molte città risalgono a decenni fa, risultando insufficienti anche per precipitazioni di media intensità.

L'inefficacia dei sistemi di drenaggio è ulteriormente aggravata dall'accumulo di rifiuti nei canali di scolo e nei tombini, frutto di una gestione inadeguata delle infrastrutture urbane e dello smaltimento dei rifiuti. Ricerche globali mostrano che fino al 20% degli allagamenti urbani è direttamente attribuibile a ostruzioni causate da detriti. Un esempio significativo è l'alluvione di Giacarta, in cui il 60% del sistema di drenaggio era bloccato, amplificando gli effetti dell'inondazione. Questi elementi non agiscono in modo isolato ma si rafforzano a vicenda. L'impermeabilizzazione del suolo aumenta il deflusso superficiale, che, combinato con sistemi di drenaggio insufficienti e ostruzioni, conduce rapidamente ad accumuli d'acqua e inondazioni. L'espansione urbanistica in aree a rischio riduce ulteriormente la capacità di assorbimento naturale dell'acqua, aggravando la situazione. Un esempio emblematico di questo ciclo distruttivo è l'alluvione di Genova del 2014, in cui strade impermeabili, corsi d'acqua interrati e infrastrutture inadeguate hanno contribuito a danni stimati in 300 milioni di euro, oltre alla perdita di vite umane. Questi eventi sottolineano come l'interazione tra urbanizzazione e cattiva gestione del territorio non sia solo un problema locale ma una questione globale che richiede un intervento urgente e sistemico.

La deforestazione e il degrado del suolo sono fenomeni strettamente connessi che instaurano un ciclo negativo, amplificando il rischio di alluvioni attraverso processi interdipendenti. La rimozione della copertura vegetale, come foreste e aree boschive, riduce drasticamente la capacità del terreno di trattenere l'acqua piovana. Le radici degli alberi, fondamentali per la stabilità del suolo e l'assorbimento idrico, vengono a mancare, lasciando il terreno esposto all'erosione. Questo fenomeno accelera il deflusso superficiale, facendo sì che l'acqua piovana scorra rapidamente verso i corsi d'acqua invece di infiltrarsi nel terreno. Secondo la FAO, la deforestazione contribuisce alla perdita di oltre 10 milioni di ettari di foresta ogni anno, un dato che sottolinea l'impatto grave di questo processo sulle capacità di ritenzione idrica delle aree colpite. Allo stesso tempo, le pratiche di agricoltura intensiva aggravano ulteriormente questa situazione.



Tecniche come l'aratura eccessiva, l'uso massiccio di fertilizzanti chimici e la mancanza di rotazione delle colture impoveriscono il suolo, riducendone progressivamente la permeabilità. Un terreno degradato diventa incapace di trattenere efficacemente l'acqua piovana, favorendo una maggiore erosione superficiale. Questo fenomeno non solo contribuisce a un incremento della sedimentazione nei corsi d'acqua, ma compromette anche la capacità dei fiumi di contenere volumi d'acqua elevati durante le piene. Uno studio del World Resources Institute ha rilevato che i bacini fluviali con alti livelli di sedimentazione possono vedere un incremento fino al 50% del rischio di inondazioni rispetto a quelli con suoli ben gestiti. La sedimentazione, alimentata sia dalla deforestazione che dall'agricoltura intensiva, aggrava ulteriormente il problema. L'accumulo di sedimenti nei letti fluviali riduce la capacità di drenaggio dei corsi d'acqua, aumentando la probabilità di esondazioni, in particolare durante periodi di piogge intense. Nel bacino amazzonico, ad esempio, la deforestazione per scopi agricoli ha portato a un significativo incremento della sedimentazione nei decenni recenti, compromettendo non solo la capacità idraulica dei fiumi ma anche gli ecosistemi locali e le comunità umane.

La gestione e l'uso inadeguato delle risorse idriche sono fattori chiave che amplificano il rischio di alluvioni attraverso un ciclo complesso di cause ed effetti strettamente collegati. La canalizzazione dei fiumi, spesso intrapresa per controllare il flusso idrico o recuperare terreni edificabili, altera significativamente i corsi naturali. Tali modifiche riducono la capacità dei fiumi di disperdere l'acqua durante le piene, aumentando la probabilità di esondazioni. Questa rigidità dei corsi canalizzati accelera il deflusso delle acque piovane, con un incremento stimato fino al 40%, aggravando le piene improvvise nelle aree a valle, dove le infrastrutture e le comunità risultano particolarmente vulnerabili. Parallelamente, le dighe e i bacini idrici, progettati per regolare il flusso delle acque, possono diventare un pericolo se mal gestiti. Il rilascio improvviso o non pianificato di grandi quantità d'acqua durante eventi climatici estremi può scatenare alluvioni disastrose, come dimostrato dal caso del Vajont in Italia nel 1963, dove una frana causò un'onda che superò la diga, provocando oltre 2.000 vittime. Un'altro esempio dell'importanza di progettare dighe resistenti risale al cedimento della diga di Banqiao in Cina nel 1975: precipitazioni eccezionali portarono al collasso dell'infrastruttura, liberando un'enorme quantità d'acqua che inondò migliaia di chilometri quadrati, causando oltre 85.000 morti e lasciando milioni di persone sfollate. A ciò si aggiunge il problema della sedimentazione nei bacini idrici, spesso alimentata dall'erosione a monte. Questo fenomeno riduce progressivamente la capacità di stoccaggio delle dighe, aumentando il rischio di tracimazioni e rendendo le infrastrutture meno efficaci nel contenere eventi idrologici intensi.

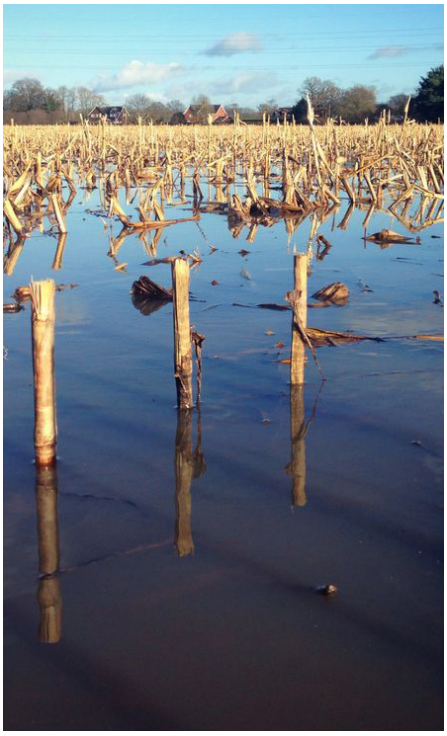
I cambiamenti climatici amplificano il rischio di disastri naturali attraverso una serie di relazioni di causa-effetto tra diversi fenomeni. L'aumento delle temperature globali, dovuto principalmente alle attività umane come le emissioni di gas serra, intensifica gli eventi meteorologici estremi. Un'atmosfera più calda è in grado di trattenere una maggiore quantità di umidità, portando a precipitazioni più violente e frequenti. Secondo il Climate Change Report dell'IPCC, la quantità di pioggia associata a eventi estremi è aumentata del 7% per ogni grado Celsius di riscaldamento globale, causando un aumento significativo delle inondazioni in numerose regioni del mondo. Questo fenomeno ha avuto gravi conseguenze, come dimostrano le devastanti inondazioni che hanno colpito l'Europa centrale nel 2021, causando centinaia di vittime e miliardi di euro in danni. Parallelamente, il riscaldamento globale provoca l'innalzamento del livello del mare, un processo alimentato dalla dilatazione termica dell'acqua e dallo scioglimento delle calotte polari e dei ghiacciai. Dal 1880, il livello medio del mare è aumentato di circa 20 cm, con un'accelerazione negli ultimi decenni. Questo fenomeno amplifica l'impatto delle mareggiate, rendendo le coste più vulnerabili, e aumenta il rischio di inondazioni permanenti in molte aree costiere densamente popolate. Proiezioni indicano che, in assenza di una significativa riduzione delle emissioni, il livello del mare potrebbe aumentare di un metro entro il 2100, mettendo a rischio oltre 300 milioni di persone che vivono in aree costiere.

Un ulteriore effetto del riscaldamento globale è lo scioglimento accelerato dei ghiacciai, che alimenta i corsi d'acqua naturali con flussi sempre più abbondanti. Questo fenomeno provoca piene improvvise e intense, soprattutto in regioni come l'Himalaya, le Alpi e le Ande. Secondo il Programma delle Nazioni Unite per l'Ambiente, i ghiacciai di medie dimensioni potrebbero perdere oltre l'80% della loro massa entro la fine del secolo, contribuendo non solo all'innalzamento del livello del mare, ma anche a destabilizzare i bacini fluviali che dipendono da questi ghiacciai. L'aumento delle temperature globali intensifica sia le precipitazioni estreme che lo scioglimento dei ghiacciai, aumentando il rischio di inondazioni fluviali e costiere. Al contempo, l'innalzamento del livello del mare amplifica le conseguenze delle inondazioni nelle aree costiere, sovrapponendo rischi che aumentano la vulnerabilità delle comunità locali. Gli eventi estremi osservati negli ultimi anni evidenziano l'urgenza di affrontare il cambiamento climatico attraverso misure di mitigazione e adattamento, che includano la riduzione delle emissioni di gas serra e investimenti in infrastrutture più resilienti.

EFFETTI SULLA SOCIETA' - ASPETTO ALIMENTARE

Le alluvini creano un ingente numero di danni lungo il loro percorso, danni tali da colpire in ogni aspetto della societa da quello alimentare, passando a quello ambientale e sanitario per arrivare aquello economico.

Le alluvioni hanno un impatto devastante sull'agricoltura, uno dei settori più vulnerabili a questo tipo di disastro. Quando i campi vengono sommersi, le coltivazioni vengono distrutte o gravemente danneggiate, causando perdite significative. Nel 2019, ad esempio, le inondazioni nel Midwest degli Stati Uniti hanno provocato danni all'agricoltura per oltre 6 miliardi di dollari . Il terreno agricolo inondato perde la sua fertilità a causa del dilavamento dei nutrienti, mentre il ristagno dell'acqua favorisce la crescita di malattie e parassiti. In paesi in via di sviluppo, dove l'agricoltura rappresenta una grande parte dell'economia, l'impatto è ancora più grave. Secondo la FAO, le alluvioni sono responsabili di circa il 40% delle perdite agricole globali causate da disastri naturali . Inoltre, le colture in fase di crescita vengono spesso spazzate via, minacciando la sicurezza alimentare e provocando carenze alimentari.



In Europa, la situazione non è diversa. Nel 2023, l'Italia ha subito numerosi eventi alluvionali che hanno avuto effetti disastrosi sul settore agricolo. Secondo un rapporto della Coldiretti, le perdite economiche stimate a causa delle alluvioni hanno raggiunto circa 1,5 miliardi di euro. Di queste, una parte significativa, stimata intorno a 600 milioni di euro, è attribuibile specificamente all'industria dell'allevamento. Questo dato rappresenta una diminuzione del 10% rispetto all'anno precedente, ma la gravità degli eventi ha reso evidente la vulnerabilità del nostro settore primario. Le regioni più colpite includono l'Emilia-Romagna e la Toscana, con perdite rispettivamente di 600 milioni di euro e 300 milioni di euro. Gli eventi climatici estremi hanno messo in ginocchio molti agricoltori, in particolare quelli che coltivano frutta e verdura, i cui raccolti sono stati danneggiati in oltre il 70% in alcune aree. Le inondazioni hanno devastato infrastrutture e messo a rischio la salute degli animali. In Emilia-Romagna, una delle regioni più produttive per l'allevamento di bovini, oltre 20.000 capi di bestiame sono stati colpiti, con una perdita di produzione di latte stimata in 150.000 litri al giorno. Queste perdite non solo riducono la disponibilità di prodotto, ma comportano anche un aumento dei costi operativi, poiché gli allevatori devono sostenere spese straordinarie per il recupero e la ristrutturazione.

Inoltre, il Ministero delle Politiche Agricole ha segnalato che il settore avicolo ha subito danni significativi, con perdite stimate intorno a 200 milioni di euro. Le alluvioni hanno portato alla distruzione di strutture di allevamento, alimenti e attrezzature, oltre a compromettere la salute degli animali e aumentare il rischio di malattie infettive. Secondo un rapporto dell'ISTAT, oltre 30.000 ettari di pascoli e terreni agricoli sono stati inondati, compromettendo la disponibilità di foraggi. Questo ha determinato un incremento dei costi di alimentazione stimato intorno al 25%, costringendo molti allevatori a cercare forniture alternative a prezzi maggiorati. È cruciale sottolineare che l'industria dell'allevamento non è solo fondamentale per l'economia rurale, ma anche per la sicurezza alimentare del nostro paese. La FAO stima che il settore contribuisca per circa il 8% al prodotto interno lordo agricolo nazionale. Un rapporto dell'ISTAT ha evidenziato che oltre 50.000 ettari di terreni agricoli sono stati colpiti da inondazioni nel 2023, generando non solo perdite immediate, ma anche un aumento dei costi per il ripristino e la riabilitazione delle terre agricole.

Le alluvioni hanno avuto ripercussioni a lungo termine sul mercato, con un aumento stimato dei prezzi dei prodotti agricoli del 15% per le colture maggiormente colpite, come pomodori e cereali. I produttori si trovano ora a dover affrontare non solo la perdita dei raccolti, ma anche un calo della domanda a causa dell'aumento dei prezzi, creando una situazione difficile per molte famiglie agricole. Per quanto riguarda l'Europa, secondo il Rapporto dell'Unione Europea del 2021, le alluvioni hanno causato perdite agricole complessive stimate in 9 miliardi di euro tra il 2000 e il 2019. Nel 2021, in Germania, inondazioni catastrofiche hanno portato a perdite agricole di circa 1,2 miliardi di euro durante l'estate. Nel sud della Francia, nel 2022, le alluvioni hanno causato danni per un totale di circa 800 milioni di euro nel settore agricolo. In Italia, prosegue tuttora la conta dei danni nelle campagne dell'Emilia-Romagna, colpite dalle inondazioni che stanno mettendo in ginocchio il settore ortofrutticolo, in quella che è conosciuta come la Fruit Valley italiana. È significativo notare che l'80% delle aziende nel Ravennate danneggiate sono le stesse devastate dall'alluvione del 2023. Secondo il monitoraggio della Coldiretti, l'acqua ha inondato i terreni coltivati a ortaggi e gli alberi di mele, pere, kiwi e susine, con impianti danneggiati nelle zone del Faentino, del Bagnacavallese e a Cotignola, dove l'acqua ha ricoperto la frutta di fanghiglia, rendendo il raccolto praticamente perso. Se il ristagno idrico dovesse prolungarsi, si metterebbe a rischio l'intera produzione dei frutteti, come già accaduto nel 2023.

EFFETTI SULLA SOCIETA' - ASPETTO AMBIENTALE

Quando si verifica un'alluvione, anche l'ambiente paga un prezzo elevato. Gli effetti di questi fenomeni sono complessi e multidimensionali, coinvolgendo l'erosione del suolo, l'inquinamento, la distruzione degli habitat e l'alterazione del ciclo idrologico. Questi impatti, spesso sottovalutati nelle fasi iniziali, si manifestano nel medio e lungo termine, con conseguenze potenzialmente devastanti sia per l'ambiente sia per le comunità che dipendono dall'agricoltura e dalle risorse naturali.

Uno dei primi effetti delle alluvioni è l'erosione del suolo. Le forti correnti d'acqua causano il dilavamento dello strato superficiale del terreno, portando via nutrienti vitali come l'azoto e il fosforo. Questo fenomeno riduce drasticamente la fertilità dei suoli agricoli, compromettendo la loro capacità di sostenere colture produttive. Stime della FAO nel 2021 indicano che ogni anno, a livello globale, vengono persi circa 24 miliardi di tonnellate di suolo fertile a causa dell'erosione, con le alluvioni che giocano un ruolo chiave in tale fenomeno. In Europa, le alluvioni hanno contribuito a perdite di suolo fertili stimate in circa 1,5 miliardi di tonnellate negli ultimi due decenni, secondo un rapporto dell'European Soil Data Centre. Questo si traduce in un costo economico significativo, con perdite agricole annuali che superano i 9 miliardi di euro in Europa. L'erosione del suolo non solo colpisce la produttività agricola, ma influisce anche sugli ecosistemi naturali. La perdita di habitat per specie vegetali e animali rappresenta un problema crescente, soprattutto in ambienti vulnerabili come le zone umide e le foreste pluviali. La sottrazione di strati di terreno, la modifica dei corsi d'acqua e l'accumulo di sedimenti alterano profondamente gli equilibri ecologici, portando al degrado degli ecosistemi e alla riduzione della biodiversità. Secondo un rapporto del WWF del 2022, in Italia, le alluvioni hanno causato un aumento del 15% della perdita di habitat naturali negli ultimi vent'anni, con la perdita di oltre 50.000 ettari di habitat costiero e fluviale.

Le alluvioni hanno un impatto diretto sulla fauna selvatica, costringendo molti animali a spostarsi per sopravvivere alla perdita del loro habitat naturale, mentre altri subiscono direttamente gli effetti delle inondazioni. Secondo uno studio della Wildlife Conservation Society, si stima che circa il 30% delle specie animali in zone alluvionate affronti un rischio immediato di mortalità a causa dell'annegamento o delle lesioni causate dai detriti trasportati dalle acque in piena. Gli animali, specialmente quelli meno mobili, come roditori e rettili, sono particolarmente vulnerabili. Un report del National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) ha evidenziato che durante eventi alluvionali severi, le popolazioni di anfibi possono subire riduzioni del 60-80%, a causa della perdita dell'habitat e della saturazione del terreno. Inoltre, il cambiamento dell'habitat provoca dislocazioni che possono portare a conflitti con l'uomo, soprattutto nelle aree rurali. Secondo un'indagine condotta dalla European Commission, nei sei mesi successivi a un'alluvione significativa, il 40% delle segnalazioni di conflitti uomo-fauna selvatica è associato a specie che cercano nuovi territori. Questi conflitti possono manifestarsi attraverso danni alle coltivazioni e alle strutture, aumentando ulteriormente la tensione tra comunità locali e fauna selvatica.

Le alluvioni devastano anche habitat naturali, come paludi, foreste e zone costiere. La distruzione di questi ecosistemi porta a una drastica riduzione della biodiversità, alterando le dinamiche ecologiche che regolano l'interazione tra le diverse specie. In particolare, le paludi e le zone umide, che fungono da serbatoi naturali d'acqua e habitat per una vasta gamma di specie, sono tra le più colpite. Secondo un rapporto della World Resources Institute, circa il 70% delle zone umide globali sono state perse negli ultimi 100 anni, e le alluvioni contribuiscono significativamente a questa perdita, riducendo la capacità di resilienza degli ecosistemi di fronte a futuri eventi estremi. Un ulteriore effetto delle alluvioni è la diffusione di specie invasive. Questi eventi permettono a specie non autoctone di insediarsi in nuovi territori, spesso a discapito delle specie native. Le specie invasive possono colonizzare rapidamente aree disturbate dalle alluvioni, competendo con le specie locali per risorse come il cibo e l'habitat. Uno studio dell'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) del 2022 ha rilevato che, dopo le alluvioni del 2021 in Veneto, la presenza di specie invasive, come il gambero della Louisiana, è aumentata del 30% nelle aree colpite, causando danni irreparabili agli ecosistemi acquatici. Si stima che le specie invasive costino all'economia globale circa 1,4 trilioni di dollari all'anno in perdite di biodiversità e in costi per la gestione e il controllo delle specie invasive. Questo dato evidenzia l'impatto economico e ambientale delle alluvioni, che non solo distruggono habitat naturali ma favoriscono anche la proliferazione di specie che alterano ulteriormente gli equilibri ecologici.

Le alluvioni sono responsabili di un pericoloso processo di inquinamento ambientale. L'acqua alluvionale può trasportare una vasta gamma di inquinanti, tra cui sostanze chimiche agricole come pesticidi e fertilizzanti, rifiuti industriali e fanghi tossici, che vengono rilasciati nei corsi d'acqua e depositati nel suolo. Questo tipo di contaminazione può avere conseguenze devastanti, compromettendo la qualità dell'acqua potabile e rendendo i terreni agricoli inutilizzabili per un lungo periodo. Un esempio rilevante di questo tipo di inquinamento si è verificato durante le alluvioni che hanno colpito l'Emilia-Romagna nel 2023. Secondo il rapporto di Coldiretti del 2023, vaste aree di terreno agricolo, pari a oltre 30.000 ettari, sono state contaminate da pesticidi e metalli pesanti trasportati dall'acqua. Questo ha portato a una riduzione della produttività agricola stimata attorno al 50% in alcune aree, con costi di bonifica che potrebbero superare i 200 milioni di euro. Le acque inquinate hanno anche un effetto a catena sugli ecosistemi acquatici. L'accumulo di sostanze tossiche nei fiumi e nei laghi può portare a fenomeni di eutrofizzazione, compromettendo l'ossigenazione dell'acqua e causando la morte di specie acquatiche. Secondo un rapporto dell'European Environment Agency, il costo economico legato all'eutrofizzazione in Europa è stimato in circa 9 miliardi di euro all'anno, considerando la perdita di biodiversità e i costi di recupero degli ecosistemi. Gli ecosistemi acquatici colpiti da inquinamento da alluvioni richiedono anni, se non decenni, per recuperare la loro piena funzionalità ecologica. Secondo uno studio pubblicato nel Journal of Environmental Quality, ci possono volere fino a 20 anni per ripristinare completamente un ecosistema fluviale danneggiato, a seconda della gravità dell'inquinamento e delle misure di recupero adottate.

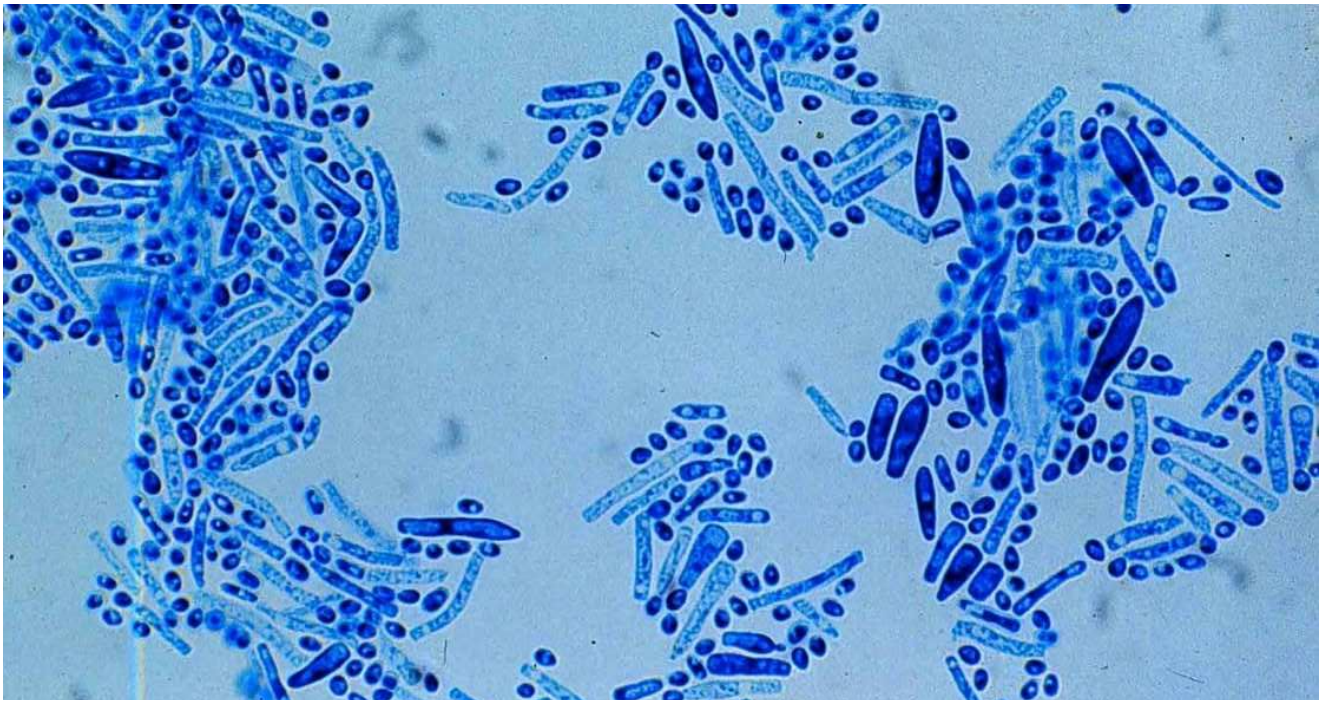
Le alluvioni causano alterazioni significative nel ciclo idrologico dei fiumi e dei corsi d'acqua. Flussi d'acqua intensi e improvvisi possono modificare il corso naturale dei fiumi, portando a una distribuzione irregolare delle risorse idriche. Secondo uno studio dell'Università di Stanford, si stima che le alluvioni possono cambiare il corso di un fiume in circa il 20-30% dei casi, alterando ecosistemi fluviali e compromettendo le risorse idriche per le comunità circostanti. L'accumulo di sedimenti trasportati dalle acque alluvionali ha un impatto negativo sulla qualità dell'acqua e sulla struttura degli ecosistemi fluviali. La sedimentazione eccessiva, causata dal dilavamento del suolo e dal trasporto di detriti, può ridurre la capacità dei bacini idrici. Secondo un rapporto della World Bank, in alcuni fiumi tropicali, la sedimentazione può aumentare del 50% durante e dopo eventi alluvionali, portando a una diminuzione della capacità di stoccaggio dell'acqua e compromettendo la funzionalità delle infrastrutture idriche, come dighe e canali. Inoltre, l'accumulo di sedimenti e inquinanti può influenzare la qualità dell'acqua potabile, con il rischio di contaminazione che può aumentare fino al 40% in contesti di emergenza. Questo richiede un intervento immediato nella gestione delle risorse idriche e nella purificazione dell'acqua per garantire la salute delle popolazioni colpite.

EFFETTI SULLA SOCIETA' - ASPETTO SANITARIO

Le alluvioni rappresentano uno dei disastri naturali più devastanti non solo per l'impatto ambientale ed agricolo, ma anche per le gravi ripercussioni sulla salute pubblica. La loro azione devastante si estende ben oltre la distruzione immediata di infrastrutture e abitazioni, colpendo profondamente la salute delle persone esposte. Gli effetti sanitari delle alluvioni si manifestano sotto forma di malattie trasmesse dall'acqua contaminata, malattie respiratorie, infezioni trasmesse da vettori e traumi fisici. Tuttavia, un aspetto spesso trascurato ma altrettanto rilevante è l'impatto psicologico, che può influenzare la vita delle persone per mesi o addirittura anni dopo l'evento.

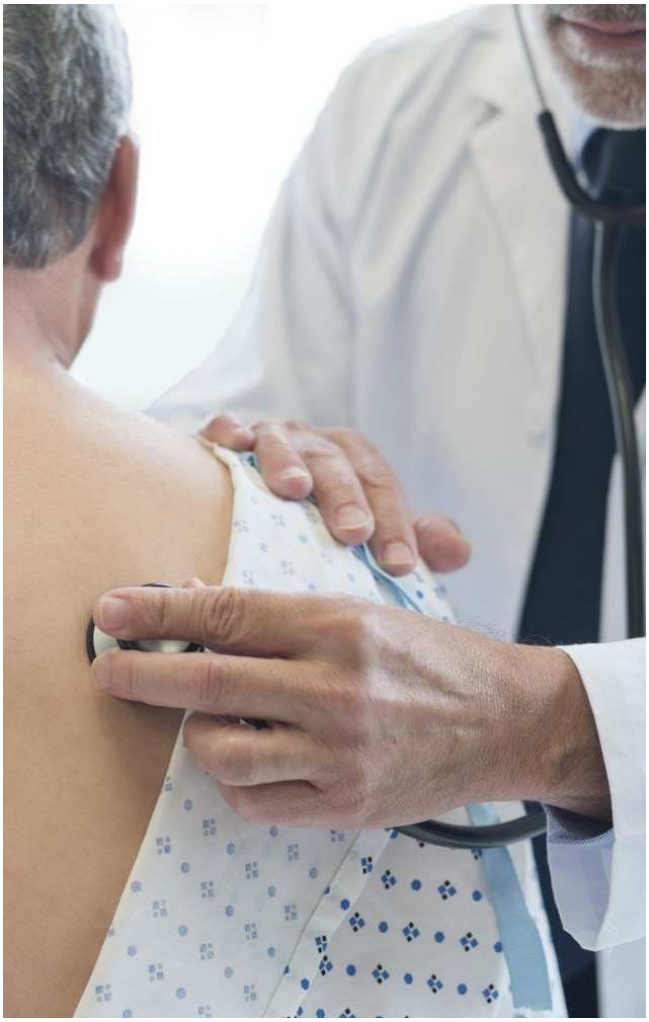
Uno dei rischi sanitari più gravi durante e dopo un'alluvione è rappresentato dalle malattie trasmesse dall'acqua contaminata. Le acque alluvionali possono contenere agenti patogeni come batteri, virus e parassiti, in grado di diffondersi rapidamente, soprattutto in contesti in cui i sistemi di sanificazione e approvvigionamento idrico sono stati danneggiati. Tra le malattie più comuni associate alle inondazioni troviamo il colera, la dissenteria, l'epatite A e la leptospirosi.

Secondo un rapporto dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), oltre il 40% delle epidemie di malattie trasmesse dall'acqua si verifica in seguito a disastri naturali, con le alluvioni in testa come causa principale. Nelle regioni più vulnerabili, come il Sud-Est asiatico e l'Africa subsahariana, le alluvioni possono aumentare i casi di colera di oltre il 30% durante i primi tre mesi dopo l'evento. Ad esempio, dopo le alluvioni in Mozambico nel 2019, si registrarono oltre 10.000 casi di colera nei sei mesi successivi, con un tasso di mortalità che raggiunse il 3% in alcune aree rurali, molto più alto rispetto alla media globale dello 0,5%. L'epatite A, spesso legata all'ingestione di acqua contaminata, è un'altra minaccia. Nel caso delle alluvioni in India del 2021, si stimò un incremento del 20% dei casi di epatite A nei sei mesi successivi all'evento. La leptospirosi, una malattia batterica trasmessa dall'acqua contaminata da urine di animali, ha registrato un aumento del 40% in regioni colpite dalle inondazioni in America Latina tra il 2010 e il 2020, con picchi di mortalità che superano il 10% in assenza di cure tempestive. L'acqua stagnante contaminata rappresenta quindi una minaccia significativa per la salute pubblica, richiedendo un immediato intervento nella fornitura di acqua potabile sicura e nella prevenzione della diffusione di malattie. Secondo l'OMS, un intervento rapido che assicuri la disponibilità di acqua potabile può ridurre il rischio di epidemie fino al 50% nelle prime settimane dopo l'alluvione.



Le alluvioni creano un ambiente favorevole alla proliferazione di muffe e funghi, che possono compromettere gravemente la qualità dell'aria. Questo fenomeno è particolarmente pericoloso per le persone con condizioni preesistenti, come asma, bronchiti croniche o allergie respiratorie. L'alta umidità e il ristagno dell'acqua all'interno delle abitazioni danneggiate facilitano la crescita di questi microrganismi, aggravando i problemi di salute respiratoria. Secondo uno studio pubblicato nel Journal of Environmental Health, l'esposizione prolungata a muffe e funghi può aumentare il rischio di sviluppare malattie polmonari croniche di oltre il 30% tra le persone che vivono in ambienti alluvionati per un periodo prolungato. I dati raccolti dopo l'uragano Katrina del 2005, che causò gravi inondazioni a New Orleans, hanno mostrato un aumento del 15% nei casi di asma tra le popolazioni colpite, con un aumento della morbilità respiratoria generale del 25% nei sei mesi successivi all'alluvione.

Anziani e bambini sono particolarmente vulnerabili. Uno studio condotto dall'Environmental Protection Agency (EPA) negli Stati Uniti ha evidenziato che i bambini esposti a muffe e funghi post-inondazioni hanno una probabilità del 40% in più di sviluppare infezioni respiratorie rispetto ai coetanei non esposti. Gli anziani con malattie preesistenti come la bronchite cronica e la malattia polmonare ostruttiva cronica (BPCO), hanno riportato un incremento del 20% delle complicazioni respiratorie nei mesi successivi alle inondazioni. Un ulteriore studio condotto in Europa dopo le alluvioni del 2021 ha rilevato che l'80% delle abitazioni danneggiate presentava livelli elevati di muffe nell'aria, con un aumento del 25% nei casi di infezioni respiratorie tra i residenti esposti. Questo dimostra come la proliferazione di muffe post-alluvione non sia solo una questione di comfort abitativo, ma rappresenti una vera e propria emergenza sanitaria che necessita di interventi immediati per ridurre i rischi di malattie respiratorie a lungo termine.



Le acque stagnanti create dalle alluvioni non sono solo un rischio per la salute respiratoria, ma rappresentano anche un habitat ideale per la proliferazione di zanzare e altri insetti vettori di malattie. In particolare, le zanzare, in particolare quelle del genere Aedes, trovano nelle pozze d'acqua un ambiente favorevole alla riproduzione, portando a un aumento del rischio di malattie come la dengue, la febbre del Nilo occidentale e, in alcune regioni del mondo, la malaria. Secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), il rischio di epidemie di dengue può aumentare fino al 30% dopo gravi inondazioni, soprattutto nelle regioni tropicali e subtropicali dove la malattia è endemica. Ad esempio, a seguito delle inondazioni del 2010 in Pakistan, i casi di dengue aumentarono drasticamente del 22% rispetto all'anno precedente, con più di 21.000 casi registrati solo nei primi sei mesi dopo l'emergenza. Allo stesso modo, in Mozambico, a seguito delle devastanti alluvioni del 2019, ci fu un aumento del 15% nei casi di malaria, malattia che è già una delle principali cause di morte nel paese.

Le zanzare non sono l'unico problema. L'OMS ha rilevato che le alluvioni possono anche favorire la diffusione di altre malattie trasmesse da vettori, come la febbre gialla e la chikungunya. Durante le inondazioni in America Centrale nel 2020, i casi di febbre del Nilo occidentale aumentarono del 12%, con un picco registrato nei due mesi successivi alle inondazioni. Questo dimostra che, anche in aree dove malattie come la malaria non sono endemiche, le acque stagnanti possono provocare una proliferazione di vettori che contribuiscono alla diffusione di malattie gravi. La gestione delle acque stagnanti e la prevenzione della diffusione di malattie trasmesse da vettori diventano quindi cruciali nella fase post-alluvione. Le autorità sanitarie locali e internazionali devono implementare interventi immediati per il controllo delle zanzare, come la distribuzione di zanzariere impregnate di insetticida e campagne di disinfestazione. In Indonesia, dopo le alluvioni del 2021, l'uso di interventi preventivi ha ridotto i casi di dengue del 15% rispetto all'anno precedente, dimostrando l'efficacia di una risposta tempestiva e coordinata. Si può affermare quindi che le acque stagnanti rappresentano una delle principali minacce sanitarie post-alluvione, poiché contribuiscono in modo significativo all'aumento delle malattie trasmesse da vettori. Una gestione efficiente e tempestiva è essenziale per ridurre i rischi epidemiologici associati a tali emergenze.

Un altro aspetto critico da considerare è l'aumento del rischio di traumi fisici durante e dopo le alluvioni. I detriti trasportati dalle acque in piena possono causare gravi ferite a chi viene travolto, mentre l'instabilità del terreno e le infrastrutture danneggiate rappresentano un pericolo significativo per chi si trova nelle aree colpite. Secondo un rapporto della FEMA (Federal Emergency Management Agency) degli Stati Uniti, le alluvioni causano annualmente più di 25.000 traumi fisici negli Stati Uniti, inclusi incidenti da cadute, tagli profondi e altre lesioni traumatiche. Incidenti come cadute e tagli profondi sono comuni in queste situazioni. Ad esempio, dopo le alluvioni devastanti in Louisiana nel 2016, è stato segnalato un aumento del 35% delle richieste di soccorso per traumi fisici, con oltre 1.200 persone curate per lesioni correlate all'alluvione. Inoltre, il rischio di elettrocuzione a causa di linee elettriche abbattute è un problema serio: secondo l'International Electrotechnical Commission, durante eventi di alluvione, le elettrocuzioni aumentano di oltre il 40%, mettendo a rischio la vita di molte persone.

Le strutture di soccorso devono essere preparate a fornire cure immediate e a lungo termine per queste lesioni, che possono avere conseguenze debilitanti per le vittime. Nel 2020, dopo le inondazioni in Indonesia, le autorità sanitarie hanno segnalato oltre 800 casi di traumi fisici, richiedendo un intervento rapido delle strutture mediche per gestire le emergenze. Gli eventi alluvionali non solo comportano danni ambientali e sanitari, ma anche un significativo aumento del rischio di traumi fisici. La preparazione e la risposta efficace dei servizi di emergenza sono fondamentali per ridurre l'impatto di queste lesioni sulla salute pubblica e sul benessere delle comunità colpite.

Oltre ai danni fisici, le alluvioni esercitano un impatto significativo sulla salute mentale delle persone coinvolte. Lo stress psicologico può manifestarsi in varie forme, tra cui il disturbo post-traumatico da stress (PTSD), ansia e depressione. Secondo uno studio dell'American Psychological Association (APA), circa il 30-40% delle persone che sopravvivono a disastri naturali sviluppano forme di disturbi d'ansia o depressione, con un rischio significativamente maggiore rispetto alla popolazione generale, che si attesta intorno al 10-20%. La perdita della casa, dei beni e, in alcuni casi, dei propri cari, può avere un effetto devastante sulla psiche. Uno studio condotto nel 2018 dopo le alluvioni in Texas ha rilevato che il 45% dei sopravvissuti riportava sintomi di ansia grave entro il primo anno dall'evento, mentre il 22% soffriva di depressione clinica. Il disturbo post-traumatico da stress (PTSD) è anch'esso comune: si stima che tra il 20% e il 30% dei sopravvissuti alle alluvioni presentino sintomi di PTSD nei primi due anni successivi all'evento. Il processo di ricostruzione, che può richiedere anni, amplifica ulteriormente questo stress. Un sondaggio della World Health Organization (WHO) condotto nelle Filippine dopo le alluvioni del 2013 ha rilevato che circa il 60% delle persone coinvolte riportava un aumento dello stress psicologico legato alle difficoltà economiche e alla lentezza della ricostruzione. Anche l'incertezza legata alla possibilità di futuri eventi alluvionali può peggiorare le condizioni psicologiche, con un aumento del 15% dei casi di ansia cronica tra coloro che vivono in aree particolarmente vulnerabili a nuovi disastri.

EFFETTI SULLA SOCIETA' - ASPETTO ECONOMICO

Ogni volta che si verifica un evento catastrofico, come un'alluvione, i danni che ne derivano possono compromettere gravemente la stabilità economica anche dei paesi con le economie più solide. Le conseguenze economiche si manifestano sia a breve termine, con la necessità immediata di risorse per gestire l'emergenza, sia a lungo termine, con impatti sulla produzione agricola, sull'occupazione, sugli investimenti e sulla stabilità economica delle comunità colpite.

Uno degli impatti più devastanti delle alluvioni riguarda la distruzione delle infrastrutture critiche, tra cui strade, ponti, reti elettriche e sistemi di telecomunicazione. Queste strutture sono spesso tra le prime a essere colpite dall'azione devastante delle acque, causando interruzioni nei trasporti, nelle comunicazioni e nella fornitura di servizi essenziali. A livello globale, i costi economici derivanti dai danni infrastrutturali causati dalle alluvioni sono in costante aumento. Secondo uno studio dell'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (OCSE), solo nell'ultimo decennio le perdite economiche medie annuali dovute a disastri naturali, inclusi alluvioni, si aggirano intorno ai 232 miliardi di dollari. Un esempio sono le alluvioni che hanno colpito l'Europa nel 2021, in particolare Germania, Belgio e Paesi Bassi, che hanno causato danni infrastrutturali per oltre 46 miliardi di euro. Questa cifra comprende non solo i costi per la ricostruzione di strade, ponti e ferrovie distrutti, ma anche gli investimenti necessari per migliorare la capacità delle infrastrutture di resistere a eventi futuri. Le interruzioni dei trasporti e delle reti di comunicazione possono portare a una paralisi temporanea delle attività economiche, con impatti negativi sulla produttività e sui flussi commerciali.

In Germania, le sole inondazioni nella regione del Reno hanno causato danni infrastrutturali stimati in 33 miliardi di euro, con oltre 600 chilometri di strade distrutte e migliaia di abitazioni gravemente danneggiate. Le interruzioni dei trasporti e delle reti di comunicazione possono portare a una paralisi temporanea delle attività economiche, con impatti negativi sulla produttività e sui flussi commerciali. Le risorse pubbliche necessarie per ripristinare tali strutture devono spesso essere riallocate da altri settori chiave, come la sanità e l'istruzione, aggravando ulteriormente le sfide economiche e sociali. Inoltre, i tempi di recupero possono essere lunghi: la ricostruzione di infrastrutture critiche, come ponti e sistemi ferroviari, può richiedere anni, comportando ritardi significativi nella ripresa economica delle aree colpite. In Italia, le alluvioni del 2023 in Emilia-Romagna hanno dimostrato quanto le conseguenze delle alluvioni possano essere devastanti per le infrastrutture. Secondo un rapporto di Coldiretti, oltre 600 strade sono state chiuse a causa dei danni subiti, con costi di riparazione stimati a oltre 1,5 miliardi di euro solo per il settore stradale. Il ripristino della rete elettrica e delle infrastrutture energetiche ha richiesto ulteriori 500 milioni di euro, evidenziando come il ripristino delle infrastrutture danneggiate possa avere un peso notevole sui bilanci nazionali e regionali.

Le interruzioni delle forniture di energia elettrica causano rallentamenti nel settore industriale e nelle attività economiche, con ricadute sull'intera filiera produttiva. In un'analisi dell'Agenzia Internazionale dell'Energia (IEA), si stima che i danni alle infrastrutture energetiche causati dalle inondazioni nel mondo nel 2020 abbiano superato i 40 miliardi di dollari, con lunghi periodi di inattività delle centrali elettriche e la necessità di investire in misure di resilienza. I governi devono affrontare la sfida non solo di riparare le infrastrutture danneggiate, ma anche di migliorarne la resilienza per ridurre la vulnerabilità a futuri eventi catastrofici; questo comporta una revisione dei progetti di costruzione e la necessità di integrare nuove tecnologie. Secondo uno studio della Banca Mondiale, per aumentare la resilienza delle infrastrutture esistenti nei paesi a medio e basso reddito, sarebbero necessari investimenti annuali aggiuntivi di circa 94 miliardi di dollari. Gli sforzi per ripristinare e potenziare le infrastrutture rappresentano una sfida significativa anche per i paesi sviluppati. In molte aree urbane, ad alta densità abitativa, le alluvioni mettono in evidenza le carenze nelle infrastrutture di drenaggio e nei sistemi di gestione delle acque reflue, esponendo milioni di persone a rischi sanitari e sociali. Ad esempio, le alluvioni che hanno colpito New York nel 2012 durante l'uragano Sandy hanno evidenziato la vulnerabilità della metropoli e hanno costretto la città a investire oltre 20 miliardi di dollari in un piano di ricostruzione e prevenzione per migliorare la resilienza delle infrastrutture, inclusa la costruzione di barriere costiere e l'adeguamento dei sistemi di trasporto.

Le aziende e le industrie situate in aree colpite dalle alluvioni possono essere costrette a sospendere temporaneamente o addirittura chiudere definitivamente le proprie attività, con conseguenti perdite di posti di lavoro e di reddito per i lavoratori. Secondo uno studio del World Economic Forum, le alluvioni possono ridurre il PIL di un paese dal 0,5% al 2%, a causa dell'interruzione delle attività economiche e della conseguente diminuzione della produttività. In numeri assoluti, si stima che, a livello globale, le perdite economiche annuali causate da eventi alluvionali possano ammontare a circa 200 miliardi di dollari. Nel 2021, le inondazioni in Germania hanno comportato una riduzione del PIL regionale stimata in oltre 4 miliardi di euro, a causa della chiusura temporanea di circa 30.000 aziende. In Italia, le alluvioni del 2023 hanno portato a una perdita di fatturato per le imprese stimate in 2 miliardi di euro, con oltre 15.000 posti di lavoro a rischio. L'effetto di queste interruzioni si fa sentire anche nel lungo periodo. Le aziende che subiscono danni significativi alle loro strutture possono affrontare costi di riparazione elevati, che ritardano ulteriormente la ripresa delle attività. Questo effetto può essere particolarmente devastante in paesi con economie già fragili o in via di sviluppo, dove il recupero da tali eventi è spesso lento e faticoso, aggravando le disuguaglianze economiche e sociali.

Gli interventi necessari per fornire soccorso immediato, ripristinare l'ordine e supportare le popolazioni colpite richiedono ingenti fondi. I governi devono spesso allocare budget straordinari per far fronte all'emergenza, distogliendo risorse da altri settori. Secondo la Banca Mondiale, i costi complessivi per la gestione delle emergenze alluvionali possono variare significativamente, ma in media ammontano al 3-5% del PIL delle nazioni colpite. Nel 2021, le alluvioni in Europa hanno generato costi di soccorso stimati in circa 20 miliardi di euro, con i governi di Germania, Belgio e Paesi Bassi che hanno dovuto affrontare spese straordinarie per il ripristino delle infrastrutture e il supporto alle comunità colpite. In Italia, le alluvioni del 2023 hanno portato a spese superiori ai 700 milioni di euro, includendo i costi per i soccorsi, l'alloggio temporaneo per gli sfollati e la riparazione delle infrastrutture pubbliche. Si stima che il costo medio per la gestione delle emergenze alluvionali in un paese a basso reddito può superare i 100 milioni di dollari, rappresentando una fetta considerevole del budget annuale nazionale. La necessità di queste risorse è tanto più urgente quanto più gravi sono le alluvioni, in particolare quando colpiscono aree densamente popolate o vulnerabili. Lo spostamento di risorse da altri settori può aggravare ulteriormente le difficoltà economiche e sociali esistenti, creando un circolo vizioso che ritarda la ripresa a lungo termine.

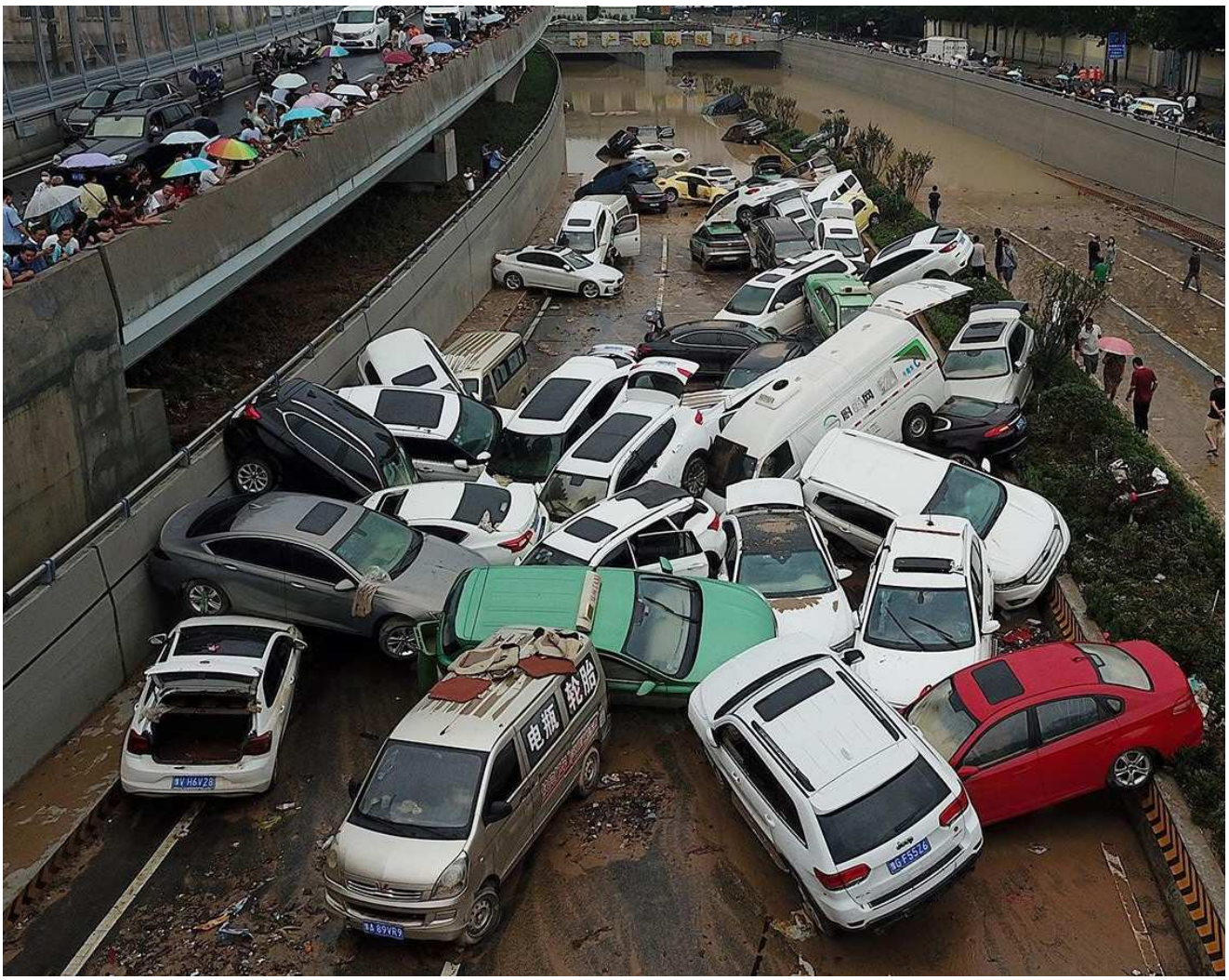
Tra le problematiche che le popolazioni devono far fronte durante queste emergenze non vi è anche la perdita di tutte quelle proprietà mobili con un profondo valore affettivo. Abitazioni, veicoli, mobili e altri beni personali sono spesso tra i primi ad essere compromessi durante un'alluvione, con conseguenze economiche gravose per le vittime. Queste perdite materiali possono variare notevolmente in base alla gravità dell'evento, all'area colpita e alla capacità di risposta e recupero delle comunità. Uno dei principali problemi legati alla perdita di beni materiali durante un'alluvione riguarda la sostituzione o riparazione di questi beni, che comporta spese ingenti per le famiglie. Spesso, molti di questi costi non sono coperti dalle assicurazioni, in quanto le polizze standard di solito non includono danni derivanti da inondazioni, a meno che non vengano sottoscritte specifiche coperture. Secondo un rapporto della Federal Emergency Management Agency (FEMA), negli Stati Uniti meno del 30% delle abitazioni nelle aree ad alto rischio di alluvioni è assicurato contro i danni da inondazione, lasciando la maggior parte dei proprietari di case senza alcun supporto finanziario in caso di disastri.

Le alluvioni spesso lasciano dietro di sé una quantità enorme di detriti, inclusi mobili, elettrodomestici e materiali da costruzione danneggiati, che devono essere smaltiti correttamente. Questo comporta ulteriori costi per le amministrazioni locali, che devono allocare risorse per la rimozione dei detriti e per la bonifica delle aree colpite. Ad esempio, durante le alluvioni che hanno colpito il Queensland, in Australia, nel 2011, il governo statale ha stimato che solo la gestione dei rifiuti post-alluvione ha comportato un costo di oltre 100 milioni di dollari australiani, cifra che non includeva i costi per la ricostruzione e il ripristino delle abitazioni e delle infrastrutture.

La sostituzione di beni materiali dopo un'alluvione può richiedere un notevole esborso economico, soprattutto se si considera che le alluvioni spesso causano danni irreparabili a elettrodomestici, beni personali e automobili. Ad esempio, in Italia, le alluvioni che hanno colpito l'Emilia-Romagna nel 2023 hanno portato alla distruzione di migliaia di abitazioni e veicoli. Secondo i dati forniti dal governo regionale, oltre 30.000 abitazioni hanno subito danni significativi, e circa 10.000 veicoli sono stati distrutti o resi inutilizzabili. La situazione è stata particolarmente critica nelle aree urbane, dove il parcheggio in strada ha esposto migliaia di veicoli al rischio di essere sommersi dalle acque. Il costo medio stimato per la sostituzione di un veicolo in queste circostanze varia tra i 10.000 e i 25.000 euro, a seconda del modello, un onere insostenibile per molte famiglie, soprattutto in contesti di reddito medio-basso.

Le ripercussioni economiche di tali perdite si riflettono anche sulla capacità di ripresa delle famiglie colpite. La perdita può avere un effetto a catena su altri settori della vita quotidiana, come il lavoro e l'istruzione. Ad esempio, la distruzione di veicoli personali può ostacolare la mobilità dei lavoratori, impedendo loro di raggiungere il posto di lavoro e causando, di conseguenza, una perdita di reddito temporanea o permanente. In alcuni casi, le famiglie sono costrette a ricorrere a prestiti per sostituire i beni distrutti, aggravando la loro vulnerabilità finanziaria a lungo termine. Secondo una ricerca del Global Facility for Disaster Reduction and Recovery (GFDRR), le famiglie colpite da disastri naturali, tra cui le alluvioni, impiegano in media tra i 2 e i 5 anni per riprendersi economicamente dalle perdite materiali, con differenze significative in base al livello di supporto ricevuto e alle capacità di resilienza delle comunità locali. Le alluvioni hanno anche un impatto significativo sulla mobilità e sulla capacità delle persone di riprendere la normale vita quotidiana. Il danno o la perdita di veicoli limita la possibilità di spostamento dei lavoratori, in particolare nelle zone rurali o suburbane, dove l'accesso ai trasporti pubblici è spesso limitato. Uno studio condotto dal National Institute of Building Sciences negli Stati Uniti ha rilevato che le famiglie che perdono il proprio veicolo a causa di un disastro naturale, come un'alluvione, hanno una probabilità del 30% in più di subire una perdita di reddito nei sei mesi successivi all'evento, a causa dell'impossibilità di raggiungere il posto di lavoro o svolgere le normali attività.

Le alluvioni rappresentano uno dei disastri naturali più devastanti in termini di danni ai veicoli, con conseguenze economiche significative per i proprietari, le compagnie assicurative e le amministrazioni pubbliche. Ogni anno, migliaia di automobili vengono danneggiate o completamente distrutte a causa di alluvioni, con costi di riparazione e sostituzione che possono raggiungere miliardi di euro a livello globale. Questo fenomeno non solo ha implicazioni finanziarie dirette, ma anche un impatto duraturo sulla mobilità e sulle economie locali. Secondo i dati dell'Insurance Information Institute (III), le alluvioni sono responsabili di circa il 10% delle richieste di risarcimento danni per veicoli negli Stati Uniti, con un costo medio per veicolo che varia tra i 10.000 e i 20.000 dollari, a seconda dell'entità del danno. Le stime fornite dall'agenzia indicano che, solo nel 2021, oltre 350.000 veicoli sono stati danneggiati o distrutti a causa delle alluvioni associate all'uragano Ida, con un costo complessivo per il settore assicurativo che ha superato i 4,3 miliardi di dollari. In Europa, le alluvioni del 2021, che hanno colpito duramente paesi come la Germania, il Belgio e i Paesi Bassi, hanno causato danni significativi al settore automobilistico. Secondo l'Associazione Tedesca delle Compagnie Assicurative (GDV), circa 40.000 veicoli sono stati gravemente danneggiati o distrutti dalle alluvioni che hanno colpito la regione del Reno, con un costo medio di risarcimento di circa 15.000 euro per veicolo. Il costo totale stimato dei danni ai veicoli in Germania ha superato i 600 milioni di euro. Molti di questi veicoli sono stati completamente sommersi dall'acqua, rendendo impossibile la loro riparazione e richiedendo la completa sostituzione.


电瓶
轮胎

Dal punto di vista ambientale, le alluvioni che danneggiano i veicoli comportano anche rischi aggiuntivi, poiché i veicoli sommersi possono rilasciare sostanze chimiche nocive, come carburanti e oli, contaminando l'acqua e il suolo. Questo rende necessario un processo di bonifica e smaltimento dei veicoli danneggiati, con costi aggiuntivi per le amministrazioni locali. Nel caso delle alluvioni in Australia nel 2022, il governo del Queensland ha stimato che il costo per la rimozione e lo smaltimento dei veicoli danneggiati ha superato i 25 milioni di dollari australiani, a cui si sono aggiunti i costi per la bonifica ambientale.

Le compagnie assicurative giocano un ruolo fondamentale nel processo di riparazione e sostituzione dei veicoli danneggiati dalle alluvioni. Tuttavia, non tutti i veicoli sono coperti da polizze che includono i danni derivanti da eventi naturali. Secondo uno studio condotto da ValuePenguin, solo il 78% degli automobilisti negli Stati Uniti possiede una copertura assicurativa che include i danni causati da inondazioni, lasciando una parte significativa della popolazione esposta a perdite finanziarie ingenti in caso di disastri.

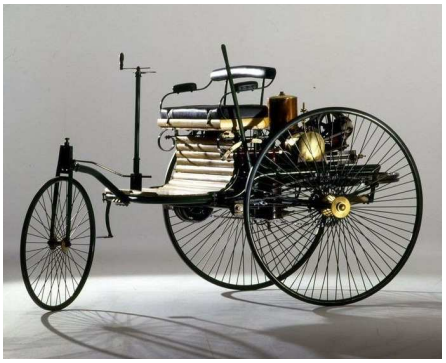
A livello globale, la frequenza e la gravità delle alluvioni stanno aumentando a causa dei cambiamenti climatici, esponendo sempre più veicoli al rischio di danni. L'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) prevede che, entro il 2050, la frequenza delle alluvioni gravi potrebbe aumentare del 50%, con conseguenti danni economici esponenziali. Questo richiede un ripensamento delle politiche di prevenzione e gestione del rischio, sia da parte dei governi che delle compagnie assicurative, per garantire una maggiore resilienza delle comunità e dei proprietari di veicoli.

DISPOSITIVI E METODI DI PROTEZIONE DALL'ALLUVIONE

METODI DI PREVENZIONE

Fin dall'invenzione dell'automobile nel tardo XIX secolo, l'infiltrazione d'acqua nei veicoli e il rischio di danni ai componenti meccanici hanno rappresentato una sfida ricorrente. Questo problema, già rilevante nei primi modelli, è diventato ancora più critico con lo sviluppo di vetture dotate di complessi sistemi elettrici ed elettronici, rendendo indispensabile l'implementazione di soluzioni adeguate. Nonostante i significativi progressi tecnologici, le infiltrazioni d'acqua continuano a rappresentare una problematica attuale, soprattutto in aree soggette a piogge abbondanti, eventi meteorologici estremi o alluvioni frequenti.

Nei primi anni dell'industria automobilistica le auto di fine Ottocento e inizio Novecento erano spesso aperte o coperte da strutture di tela, offrendo una protezione minima contro pioggia e umidità. Questa vulnerabilità era aggravata dal fatto che i motori e altri elementi sensibili all'acqua erano esposti o mal protetti, causando spesso guasti o difficoltà operative in condizioni climatiche avverse.



Per far fronte a queste sfide, le prime soluzioni furono piuttosto rudimentali ma innovative per l'epoca. Le coperture impermeabili in tela cerata furono uno dei primi tentativi di proteggere i veicoli, offrendo una barriera semplice ed efficace contro la pioggia leggera. Tuttavia, la loro efficacia era limitata, specialmente durante le intemperie più intense Un'altra misura adottata fu il design sollevato del telaio. Nei primi modelli di auto, come la Ford Model T, il telaio veniva progettato in modo da essere posizionato più in alto rispetto al suolo. Questo accorgimento non solo migliorava la capacità di attraversare strade fangose o allagate, ma riduceva anche il rischio di contatto diretto tra l'acqua e i componenti meccanici principali. Sebbene queste soluzioni fossero efficaci per mitigare alcune problematiche, erano lontane dagli standard moderni e non garantivano una protezione completa.

A metà del XX secolo, l'evoluzione tecnologica nell'industria automobilistica portò a nuove sfide legate alla protezione delle automobili dall'infiltrazione di acqua. Con l'introduzione di sistemi elettrici più complessi, il rischio di cortocircuiti e guasti causati dall'umidità divenne una problematica critica e le esigenze dei consumatori spinsero i produttori a innovare nella progettazione di componenti impermeabili. Le guarnizioni in gomma delle portiere e dei finestrini furono uno dei primi elementi a subire miglioramenti significativi negli anni '50. Rispetto alle versioni rudimentali del passato, queste guarnizioni vennero perfezionate per creare una chiusura ermetica più affidabile, riducendo notevolmente le infiltrazioni d'acqua durante piogge intense o lavaggi. Questo avanzamento migliorò il comfort interno del veicolo e contribuì a proteggere componenti sensibili come i rivestimenti interni e i primi strumenti elettronici.

Negli anni ’60, con l’aumento dell’elettrificazione dei veicoli, si rese necessario sviluppare soluzioni più sofisticate per proteggere i sistemi elettrici. Vennero introdotte scatole sigillate per cablaggi e componenti elettronici, progettate per impedire l’ingresso di acqua e umidità. Queste scatole erano spesso realizzate in materiali isolanti e dotate di guarnizioni che garantivano una protezione efficace contro infiltrazioni, contribuendo a ridurre drasticamente i guasti elettrici legati all’acqua. Un altro progresso significativo fu il miglioramento dei tettucci rigidi e convertibili. I tettucci rigidi o “hardtops” divennero sempre più diffusi grazie alla loro maggiore resistenza all’acqua rispetto alle coperture in tela utilizzate in precedenza. Anche i tettucci convertibili furono oggetto di innovazione, con l’introduzione di materiali più robusti e sistemi di chiusura ermetici che aumentavano la protezione contro pioggia e umidità.

Nel XXI secolo, l'evoluzione tecnologica ha portato allo sviluppo di veicoli anfibi, capaci di funzionare sia su strada che in acqua, e veicoli con design stagno, progettati per resistere completamente all'infiltrazione di acqua. Questi avanzamenti rappresentano un notevole passo avanti rispetto alle soluzioni precedenti, poiché integrano tecnologie sofisticate per proteggere i componenti elettrici e meccanici in ambienti estremi. I veicoli anfibi moderni, come il Gibbs Aquada, combinano tecnologie avanzate per garantire la piena funzionalità sia sulla terraferma sia in acqua. Il passaggio tra le modalità di guida è reso possibile da sistemi di propulsione a doppia funzionalità: motori termici o elettrici per la strada e idrogetti o eliche per l'acqua. Per proteggere i componenti elettronici critici, questi veicoli utilizzano compartimenti sigillati, cablaggi con guaine impermeabili e connessioni isolate che impediscono l'ingresso di umidità, anche durante immersioni parziali. Inoltre, le guarnizioni avanzate assicurano che l'acqua non penetri nel vano motore o nell'abitacolo.

I veicoli progettati per usi militari ed esplorativi, come i camion Unimog o altri veicoli anfibi militari, sono dotati di design completamente stagni. Questi veicoli utilizzano telai e carrozzerie sigillati, spesso realizzati in materiali resistenti alla corrosione come l'alluminio o leghe speciali, per garantire la totale impermeabilità. I sistemi di scarico e di aspirazione dell'aria sono rialzati in modo che il motore possa funzionare anche in presenza di acqua alta. Oggi, le automobili sono dotate di componenti elettronici sofisticati e, nel caso delle auto elettriche, di batterie sensibili che richiedono protezione rigorosa contro l'acqua. I moderni veicoli utilizzano materiali idrorepellenti, sigillature avanzate e design stagni per ridurre al minimo le infiltrazioni.

Brand di lusso hanno sviluppato veicoli più resistenti all'infiltrazione d'acqua, sebbene non completamente stagni. Tra questi, Mercedes-Benz con il modello G-Class, offre un design adatto al guado di fiumi grazie a un telaio rialzato e componenti elettronici sigillati. Land Rover, con la Range Rover, introduce sistemi di protezione come porte sigillate e capacità di guado fino a 90 cm. Anche Rolls-Royce ha implementato tecnologie di drenaggio per modelli come il Cullinan, progettato per condizioni estreme. Case automobilistiche come Tesla e Nissan hanno sviluppato batterie sigillate e resistenti all'acqua per garantire la sicurezza durante brevi immersioni , una necessità crescente in un'epoca di eventi climatici estremi.

I veicoli possono essere dotati di accessori come kit di sollevamento e sistemi di prese d'aria rialzate (snorkel) offrono una protezione essenziale quando il veicolo è fermo e parcheggiato in condizioni di acqua alta. Questi dispositivi possono grantire una difesa passiva contro i danni causati dall'acqua alluvionale. Il kit di sollevamento permette di aumentare l'altezza del veicolo dal suolo, mantenendo i componenti critici come il sistema di scarico, la trasmissione e le connessioni elettriche lontani dall'acqua. Ciò è particolarmente utile se il veicolo è parcheggiato in aree soggette a inondazioni improvvise o allagamenti, riducendo il rischio che l'acqua entri nelle parti meccaniche o nei sistemi elettronici, compromettendone il funzionamento. Lo snorkel, utilizzato soprattutto nel mondo dei veicoli off-road e SUV per il guado in acqua alta, è un componente che permette di rialzare la presa d'aria del motore sopra il livello del cofano, proteggendo il sistema di aspirazione anche quando il veicolo è spento. In caso di allagamento, il snorkel impedisce all'acqua di entrare nel motore attraverso l'apertura di aspirazione, un aspetto cruciale per evitare danni irreparabili al motore quando il veicolo viene successivamente avviato.

Nel corso degli anni, molte persone si sono ingegnate per trovare metodi efficaci per proteggere le proprie auto, con risultati talvolta sorprendenti. A Biloxi, nel Mississippi, durante il passaggio della tempesta tropicale “Cristobal”, due ragazzi hanno deciso di salvare una Mazda RX-7 che si trovava parcheggiata in un garage allagato fino ai sottoporta. Insieme ai proprietari del veicolo, hanno ideato un metodo per impedire che l’acqua danneggiasse l’auto. Poiché l’auto non poteva salire sulle rampe del parcheggio a causa della bassa altezza da terra, è stato deciso di sollevarla utilizzando dei blocchi di cemento e un cric, distanziandola dal suolo. Questo ha permesso di mantenere l’auto asciutta abbastanza a lungo da consentire il trasferimento delle vetture su un rimorchio. Nel 2013, a Louisville, Kentucky, un uomo ha deciso di proteggere la propria auto da un’alluvione causata dalla vicinanza della sua abitazione al fiume Ohio. Ha utilizzato un grande materasso gonfiabile, progettato per l’ambito nautico, fissandolo al suolo per evitare che fosse trascinato via dalla corrente. Grazie a questa soluzione ingegnosa, l’auto è rimasta a galla e ben ancorata alla casa, evitando danni maggiori.

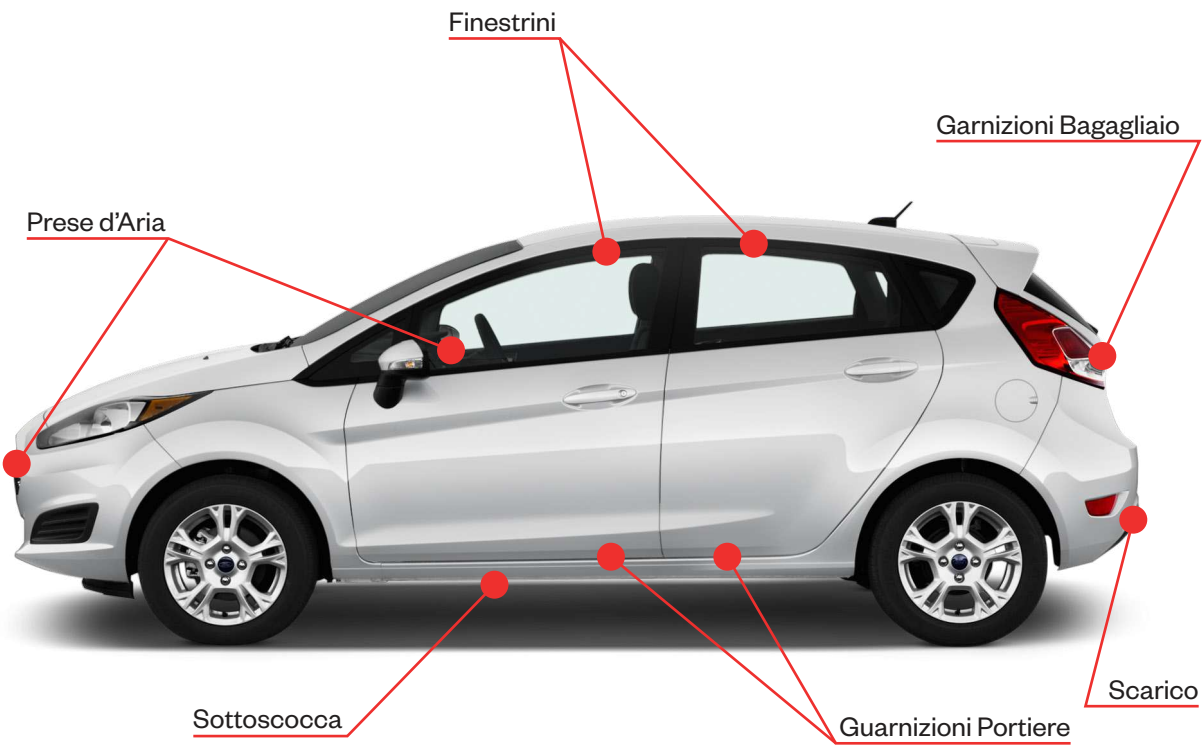
Nonostante i progressi ottenuti nel corso degli anni, eventi naturali come le alluvioni continuano a causare danni significativi ai veicoli. Il problema delle infiltrazioni d'acqua, sebbene parzialmente mitigato da decenni di innovazioni tecnologiche, rimane una sfida costante. Ciò mette in luce la necessità urgente di soluzioni sempre più resilienti, in risposta ai cambiamenti climatici e all'aumento degli eventi meteorologici estremi. In questo contesto, diventa più che mai indispensabile sviluppare una soluzione definitiva per la protezione dei mezzi, al fine di ridurre i danni e salvaguardare il patrimonio automobilistico da rischi legati all'acqua.

CRITICITA' VEICOLI

Autovetture e acqua non vanno d'accordo, come dimostrano chiaramente le alluvioni, che evidenziano le molteplici criticità strutturali e meccaniche dei veicoli quando vengono esposti all'acqua per periodi prolungati. Questi eventi mettono in luce la vulnerabilità dei sistemi elettronici, dei componenti meccanici e degli interni, sottolineando come la presenza prolungata di acqua possa causare danni irreversibili, compromettendo non solo l'integrità del veicolo, ma anche la sua sicurezza e affidabilità. Si stima che nel mondo ci siano circa 1,4 miliardi di veicoli tra auto e furgoni, e che a livello globale una persona su cinque possieda un veicolo. Tra il 2010 e il 2015, il 24% della crescita demografica ha riguardato persone che si sono trasferite in regioni vulnerabili alle inondazioni, molte delle quali situate nelle aree costiere o lungo i fiumi. Questo significa che almeno 2 miliardi di persone e circa 400 milioni di veicoli potrebbero essere esposti al rischio di danni causati da questi eventi.

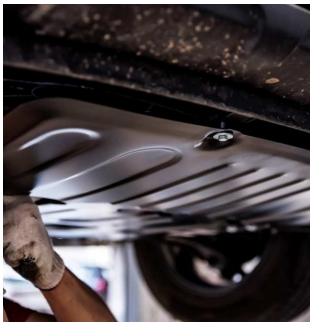
PUNTI CRITICI

Una vettura è composta in media da circa 30.000 componenti, e si stima che il 40-60% di essi possa subire danni irreversibili in caso di esposizione prolungata all'acqua. Ciò è dovuto quando l'acqua che, alzandosi di livello, raggiunge punti critici per i quali riesce ad infiltrarsi all'interno del veicolo. I punti critici di maggiore infiltrazione sono le guarnizioni delle portiere e bagagliaio, i punti di drenaggio del sottoscocca, i finestrini, i tubi di scarico del motore e le prese d'aria del sistema di ventilazione.



Guarnizioni Portiere e Bagaglaio

La loro funzione primaria è quella di impedire l'ingresso di acqua, polvere e aria in condizioni normali. Tuttavia, durante un'alluvione, l'acqua esercita una pressione continua e costante sulle guarnizioni. Col tempo, questa pressione può compromettere l'efficacia della tenuta, consentendo infiltrazioni.



Sottoscocca

I sottoscocca sono dotati di piccoli fori che permettono all'acqua, alla condensa e all'umidità di defluire, evitando accumuli che potrebbero causare ruggine. Questi fori però creano uno svantaggio durante inondazioni diventando punti d'ingressoper l'acqua che inizia a riempire l'abitacolo.

Finestrini

I finestrini, quando chiusi correttamente, svolgono la funzione di proteggere l'abitacolo da pioggia e vento. Tuttavia, durante un'alluvione, la situazione cambia. Se il livello dell'acqua sale oltre una certa soglia, può verificarsi un'infiltrazione attraverso le guarnizioni dei finestrini, che non sono concepite per sopportare una pressione idraulica prolungata. I canali di drenaggio possono riempirsi rapidamente e causare ulteriori infiltrazioni.

Tubi di Scarico

Con la funzione essenziale di espellere i gas di scarico prodotti dalla combustione interna, il sistema di scarico garantisce il corretto funzionamento e la sicurezza del motore. Tuttavia, durante un'alluvione, questo sistema diventa uno dei primi punti critici soggetti all'ingresso dell'acqua. A causa della posizione generalmente bassa del tubo di scarico, l'acqua può facilmente penetrare al suo interno, raggiungendo il motore.

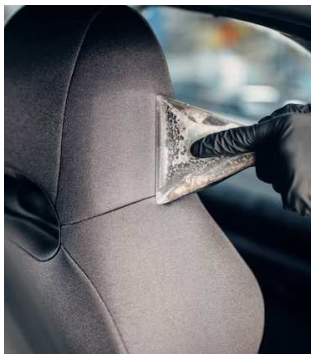
Prese d'Aria

Il sistema delle prese d'aria è suddiviso in due sezioni: una dedicata alla ventilazione dell'abitacolo (sistema HVAC) e l'altra destinata al raffreddamento del motore. In caso di infiltrazione d'acqua in questi sistemi, le conseguenze possono essere gravi. L'acqua che penetra nel HVAC creare danni agli interni e sistemi . Invece, l'infiltrazione nel sistema di raffreddamento del motore può provocare danni irreversibili. Questi danni, nella maggior parte dei casi, risultano così estesi da rendere necessaria la sostituzione completa del veicolo.

DANNI E COSTI

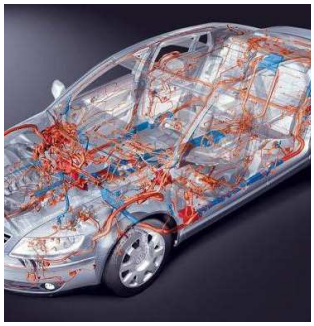
Questi punti critici consentono all'acqua di raggiungere componenti fondamentali del veicolo, i cui danni possono comportare spese di riparazione elevate o, in casi estremi, rendere più conveniente la sostituzione dell'intero veicolo. In molte situazioni, i costi di ripristino superano il valore di mercato del mezzo. Le componenti maggiormente vulnerabili includono la tappezzeria interna, l'impianto elettrico e il motore.

Tappezzeria



La moquette e i sedili di un veicolo, una volta impregnati dall'acqua contaminata portata da un'alluvione, subiscono un rapido deterioramento. L'acqua ristagnante favorisce la formazione di muffe e funghi, provocando macchie permanenti e un odore sgradevole e persistente. Questo degrado compromette l'integrità dei materiali e rende necessaria un'azione tempestiva e professionale. In molti casi, il primo passo è una pulizia profonda che utilizza prodotti antibatterici e disidratanti specifici per eliminare sia i microrganismi dannosi sia l'umidità residua. Tuttavia, se l'infiltrazione d'acqua è estesa, spesso la sostituzione completa della moquette e dei sedili diventa inevitabile. Questa procedura può includere la rimozione e l'installazione di nuovi rivestimenti, con costi medi che variano tra 500 e 1.500 euro, a seconda del tipo di veicolo e del livello di personalizzazione degli interni.

Impianto Elettrico



L'impianto elettrico rappresenta oggi una componente fondamentale nell'architettura di un veicolo, fungendo da rete di collegamento per un'ampia gamma di dispositivi, come centraline, cablaggi, sensori e sistemi di sicurezza come l'ABS. Tuttavia, il contatto con l'acqua risulta altamente dannoso. L'infiltrazione può corrodere i circuiti e causare cortocircuiti, compromettendo funzioni essenziali quali l'accensione del veicolo, il funzionamento delle luci, delle frecce e dei sistemi di controllo elettronici. Quando l'acqua invade l'impianto elettrico, i danni possono essere estremamente estesi e difficili da riparare. Se il proprietario interviene tempestivamente, è possibile eseguire riparazioni o sostituire solo le componenti danneggiate. Tuttavia, nella maggior parte dei casi, l'estensione dei danni rende necessaria la sostituzione completa del sistema, con costi che variano tra 1.500 e 5.000 euro. Nei casi più gravi, quando il danno è diffuso e compromette molteplici sistemi, risulta più conveniente sostituire l'intero veicolo piuttosto che procedere alla riparazione.

Motore

Il motore rappresenta il cuore pulsante di un veicolo, essenziale per il suo funzionamento. Tuttavia, la sua complessità strutturale lo rende anche estremamente vulnerabile all'infiltrazione d'acqua. L'ingresso di acqua nel motore può causare un fenomeno noto come hydrolock (blocco idraulico), in cui l'acqua, incomprimibile, riempie i cilindri, impedendo la corretta combustione e causando gravi danni a pistoni, bielle e cilindri. Questo tipo di danno è spesso irreparabile o richiede interventi complessi. La valutazione dell'entità dei danni prevede solitamente lo smontaggio del motore, la pulizia approfondita e l'asciugatura dei componenti, seguita dal riassemblaggio per testarne il funzionamento. Ciò può avere costi variabili, compresi tra 3.000 e 10.000 euro. Tuttavia, in molti casi, l'intervento non garantisce il ripristino completo delle funzionalità del motore, rendendo necessaria la sostituzione totale del motore stesso o sostituire l'intero veicolo.

Trasmissione e Diffrenziale

Trasmissione e differenziale, pur svolgendo funzioni tecnicamente diverse, condividono una vulnerabilità comune: l'acqua. Questi componenti cruciali per il funzionamento del veicolo operano in condizioni ottimali grazie alla presenza di olio lubrificante, che riduce attriti e garantisce la protezione degli ingranaggi. Tuttavia, l'ingresso di acqua compromette seriamente tale lubrificazione. Quando l'acqua si mescola all'olio, ne riduce l'efficacia, causando corrosione interna e usura accelerata. La trasmissione può soffrire di difficoltà nel cambio di marcia, con potenziali danni agli ingranaggi e slittamento. Nel differenziale, l'acqua compromette la capacità di distribuzione uniforme della potenza alle ruote, generando rumori anomali e ridotta efficienza in curva. La procedura di riparazione solitamente include una revisione approfondita, che comporta il drenaggio e la sostituzione dell'olio contaminato, la pulizia accurata e l'ispezione dei componenti interni, spesa che si aggira tra i 2'000 e 5'000 euro alcune volte necessitando l'intera sostituziove del mezzo.

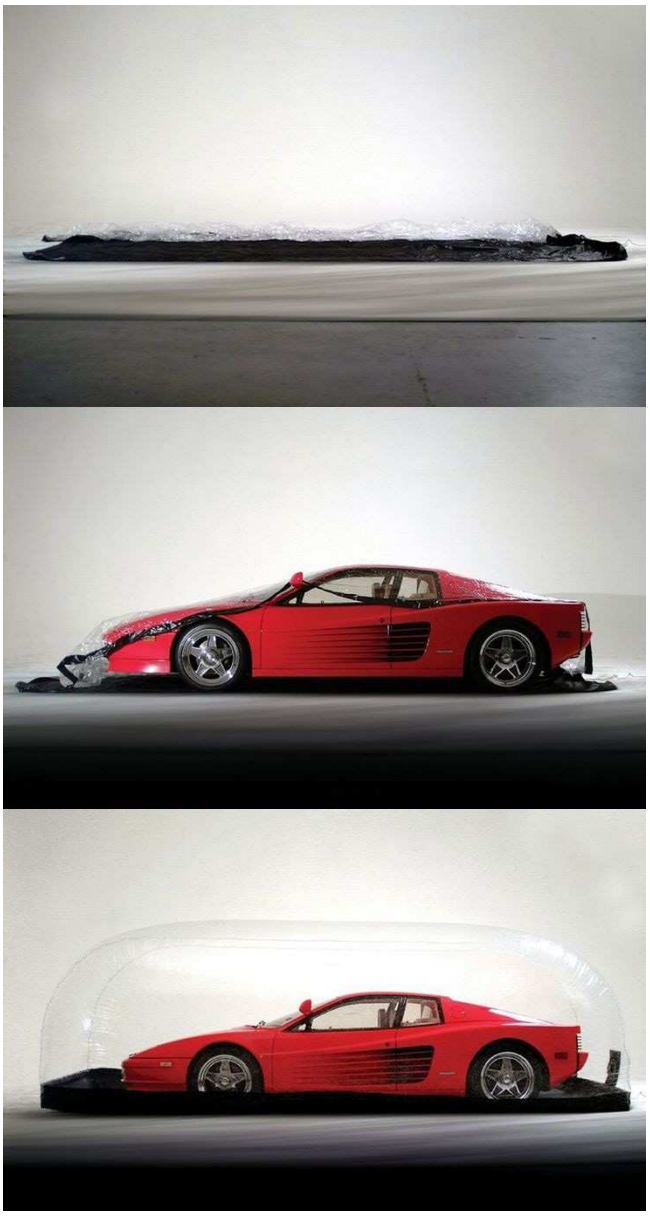
Sistema Frenante

Il sistema frenante è un elemento essenziale per la sicurezza del veicolo, garantendo la capacità di fermarsi in modo controllato e prevenire collisioni. Se compromesso, il rischio è di perdere il controllo del mezzo, con conseguenze potenzialmente gravi. In caso di infiltrazione d'acqua, pinze, dischi e pastiglie dei freni possono arrugginirsi. Questa corrosione compromette l'efficacia delle frenate, riducendo la capacità di arresto e aumentando i tempi di frenata. È fondamentale intervenire tempestivamente per evitare un deterioramento più esteso. La sostituzione immediata di queste componenti, a danno limitato, può comportare una spesa relativamente contenuta, stimata tra 500 e 1.500 euro. Se, invece, la riparazione viene posticipata, la situazione può peggiorare: l'usura si estende ad altre parti del sistema, come i cilindri idraulici o l'intero impianto ABS, aumentando notevolmente i costi di riparazione.

Serbatoio e Sistema di Alimentazione

Il serbatoio e il sistema di alimentazione sono componenti fondamentali per il corretto funzionamento di un veicolo, consentono di immagazzinare il carburante e distribuirlo al motore. In condizioni normali, garantiscono un flusso costante di carburante. Tuttavia, in caso di compromissione dovuta all'ingresso di acqua, possono insorgere gravi problemi. L'acqua, mescolandosi con il carburante, compromette il funzionamento del sistema, causando malfunzionamenti al motore e potenziali danni alla pompa di alimentazione e agli iniettori. Questi ultimi, progettati per erogare carburante, possono essere gravemente danneggiati dal carburante contaminato, riducendo le prestazioni del motore e aumentando il rischio di grippaggio del sistema di alimentazione. Nonostante la gravità della situazione, questo tipo di danno non richiede la sostituzione dell'intero veicolo. Una pulizia approfondita del serbatoio e degli iniettori, seguita dalla sostituzione completa del carburante contaminato è sufficente. Il costo di questa operazione varia generalmente tra 500 e 1.000 euro (escluso il costo del carburante).

CASI STUDIO



Queste soluzioni ingegnose, per quanto innovative, non risultano applicabili in una vasta gamma di contesti, evidenziando la necessità di sviluppare un'alternativa semplice, versatile ed efficace, capace di adattarsi a diverse condizioni d'uso. Tra i prodotti funzionali di discreto successo spiccano le coperture gonfiabili, comunemente note come "Bubble Cover". Queste strutture avvolgono il veicolo all'interno di una capsula ermetica, proteggendolo non solo dall'acqua e dall'umidità, ma anche dai danni correlati a infiltrazioni e condensa. L'utilizzo di tali dispositivi è particolarmente raccomandato per chi vive in aree soggette a rischio idrogeologico o parcheggia la propria vettura in garage interrati, dove l'acqua potrebbe confluire facilmente causando allagamenti. L'evoluzione di questa tecnologia ha portato alla creazione di varianti progettuali sempre più sofisticate, ognuna caratterizzata da specifiche modifiche e funzionalità, in grado di rispondere a esigenze particolari.

XIANGHUIHE

XiangHuiHe®, nota anche come XianHuiHe Inflatable Products Factory, è un'azienda cinese che dal 2007 si occupa di produrre articoli plastici gonfiabili come barriere temporanee contro le inondazioni, borse di protezione per auto, coperture anti-inondazione e capsule per la prevenzione dei disastri.

Nome: Outdoor Inflatable Car Cover
Materiale: PVC
Dimensioni: 4.8*2*1.8m o personalizzate

Caratteristiche: Realizzata con materiali plastici è leggera ma robusta, capace di resistere a condizioni atmosferiche difficili. La struttura gonfiabile crea una barriera solida attorno al veicolo, riempiendosi di aria che riduce il rischio di ammaccature e graffi. La capsula è impermeabile, proteggendo la superficie del veicolo da ruggine e corrosione. Con il prodotta viene dato in dotazione una pompa elettrica per un facile gonfiaggio in pochi minuti, adattandosi a diverse dimensioni di veicoli, da auto compatte a SUV e camion. È altrettanto semplice da sgonfiare per una comoda conservazione. L'apertura e la chiusura avvengono tramite una cerniera posizionata lungo tre lati inferiori: i due laterali e il retro o fronte del veicolo, a seconda di come esso viene inserito. Il prodotto ha quindi una funzione completa agendo come uno strato protettivo contro fattori ambientali dannosi come temperature estreme, detriti cadenti, pioggia intensa, neve e raggi UV, mantenendo il veicolo asciutto, pulito e al riparo.
Interazioni: Per applicare il prodotto al veicolo è necessaria la collaborazione di due persone. Questo perché il posizionamento del veicolo sopra il dispositivo richiede la presenza di un conducente al volante e di un osservatore esterno. Quest'ultimo ha il compito di guidare il conducente verso la posizione corretta o di spostare il prodotto nella giusta collocazione davanti al veicolo. In questo modo, il veicolo dovrà effettuare soltanto movimenti lineari in avanti o indietro, semplificando l'intera operazione e garantendo precisione e sicurezza

Nome: High Quality Flood Bag
Materiale: PVC
Dimensioni: 6.2*2.5*2m o personalizzate

Caratteristiche: Adotta un design robusto che combina durabilità e funzionalità. Realizzata con materiali impermeabili, è progettata per resistere a condizioni meteorologiche intense. Le cuciture impediscono qualsiasi infiltrazione d'acqua, creando una barriera impenetrabile contro le inondazioni. Si apre e si chiude tramite una cerniera posizionata lungo tre lati: i due laterali e il retro. Questa copertura è adatta ad altri utilizzi tra cui protezione di mobili e attrezzature. È ideale per prevenire danni costosi e potenziali perdite di valore della proprietà.
Interazioni: L'applicazione del prodotto richiede due persone. Il posizionamento del veicolo richiede la presenza di un conducente al volante e di un osservatore esterno. Quest'ultimo col compito di guidare il conducente verso la posizione corretta o di spostare il prodotto davanti al veicolo. In questo modo, il veicolo dovrà effettuare soltanto un movimento lineare in avanti, semplificando l'intera operazione e garantendo precisione e sicurezza. Il posizionamento della cerniera evita all'utente di doversi piegare per chiudere e aprire il prodotto. In alcuni modelli è previsto l'impiego di componenti trasparenti, che consentono al proprietario del veicolo di effettuare una prima ispezione visiva delle condizioni del mezzo dopo un evento climatico estremo. Ciò facilita una rapida valutazione dello stato del veicolo senza dover rimuovere la copertura, offrendo un'opzione pratica e sicura per verificare eventuali danni o di ulteriori interventi.

Nome: Air Cushion Protection Layer Car
Materiale: PVC
Dimensioni: personalizzate

Caratteristiche: L'Air Cushion Protection Layer Car rappresenta un'evoluzione della tradizionale Bubble Cover. Questa soluzione utilizza un cuscinetto d'aria che avvolge le superfici laterali del veicolo, con un ulteriore cuscinetto dedicato alla protezione del tettuccio. Tale design garantisce una protezione efficace sia dall'acqua che da potenziali danni causati da detriti o collisioni durante eventi come le alluvioni. L'installazione del prodotto è relativamente intuitiva, ma richiede un'attenta adesione alle istruzioni e precauzioni fornite. Un'errata applicazione potrebbe compromettere l'efficacia e la funzionalità del sistema, riducendone i benefici.
Interazioni: L'applicazione del prodotto richiede la presenza di due persone. Oltre al corretto posizionamento del veicolo, è necessaria la collaborazione per sollevare e posizionare il cuscinetto di chiusura sulla parte superiore del mezzo, poiché il peso e le dimensioni del componente rendono difficoltoso l'operazione per una sola persona. Anche su questo modello, la cerniera di chiusura è stata collocata nella parte superiore, contribuendo a migliorare la protezione complessiva e garantendo un'applicazione sicura ed efficiente.

CLIMAGUARD

ClimaGuard® è stata fondata da Rahel Abraham, un'ingegnera e innovatrice che ha vissuto in prima persona la devastazione dell'uragano Harvey. Questa esperienza personale con il potere distruttivo delle inondazioni l'ha spinta a creare una soluzione per aiutare individui e famiglie a proteggere i propri beni durante tali disastri.

Nome: ClimaGuard TPE(Temporary Protective Enclosures)
Materiale: TPE
Dimensioni: 3 dimensionamenti; SM-Compact, MD-Sedan, LG-MD-Size SUV

Caratteristiche: Questa tipologia di prodotto rappresenta un'evoluzione diametralmente opposta rispetto alle tradizionali Bubble Covers, adottando un approccio basato sullo sgonfiamento per garantire protezione e praticità. Progettato per sopportare condizioni meteorologiche, come alluvioni, tempeste e uragani. La struttura impermeabile crea una barriera sigillata, che protegge il veicolo da allagamenti e infiltrazioni. Dotato di chiusure ermetiche posizionate strategicamente per assicurare che nessuna infiltrazione possa verificarsi. L'apertura e la chiusura sono agevolate da cerniere impermeabili collocate lungo tre lati – i due laterali e il retro del veicolo – consentendo un accesso pratico senza compromettere la protezione. Questo design garantisce che il veicolo rimanga asciutto e al sicuro, anche in presenza di livelli d'acqua elevati, riducendo il rischio di danni. Il prodotto è fornito di cinghie di ancoraggio che permettono di fissaggio a strutture solide. Ciò evita che il veicolo, una volta colpito dall'acqua, venga trascinato dalla corrente, incrementando così l'efficacia del sistema di protezione.

Interazioni: L'applicazione di questo prodotto può essere agevolmente svolta da un singolo utente grazie alla sua leggerezza e alla semplicità del design, che rendono l'intero processo intuitivo e accessibile. Come per altri dispositivi progettati per proteggere i veicoli dalle inondazioni, il corretto utilizzo richiede il posizionamento del veicolo sopra il prodotto. Nel caso in cui venga applicato senza assistenza, la procedura potrebbe richiedere un tempo leggermente maggiore, ma rimane comunque gestibile da una sola persona. Una volta terminato l'utilizzo, il prodotto può essere facilmente riposto nell'apposito contenitore. Le sue dimensioni compatte lo rendono pratico da trasportare e da collocare ovunque sia necessario. Questo ne consente la portabilità, permettendo di utilizzarlo in qualsiasi luogo ci si trovi, offrendo così una protezione sempre disponibile e versatile.

FLOOD GUARD

Flood Guard® è un prodotto concepito e sviluppato da Paul C. de la Fuente, un imprenditore filippino che, osservando l'aumento e l'intensificarsi degli eventi alluvionali che colpiscono frequentemente il suo Paese, ha deciso di progettare una soluzione per proteggere i veicoli dai danni causati dall'acqua. L'idea nasce dalla necessità di offrire un'opzione accessibile ed efficace per salvaguardare i mezzi di trasporto in un contesto come quello delle Filippine, dove le condizioni meteorologiche estreme rappresentano una minaccia ricorrente.

Nome: Flood Guard
Materiale: PVC
Dimensioni: 2 dimensionamenti; Medium per berline e Large per SUV

Caratteristiche: Anche questo prodotto segue un approccio progettuale che si differenzia dalle tradizionali Bubble Covers, similmente a quanto avviene con ClimaGuard. Lo sviluppo è avvenuto in due fasi principali. Nella prima versione, il prodotto consisteva in un unico pezzo di materiale impermeabile con una sezione superiore trasparente, progettata per consentire all'utente di monitorare le condizioni del veicolo al suo interno. I lati erano saldati per garantire l'impermeabilità, con un'unica apertura posizionata sul retro dotata di cerniera. Questo modello era equipaggiato di quattro cinghie per l'ancoraggio a punti fissi, utili per mantenerlo stabile durante l'alluvione, e di altre due cinghie per raccogliere i lembi del materiale, adattandolo meglio alla sagoma del veicolo. Inoltre, erano presenti cuscinetti in spugna posizionati strategicamente per prevenire danni causati da urti con detriti trasportati dalla corrente. Nella seconda versione, il design si è evoluto avvicinandosi maggiormente a quello di ClimaGuard. Sono state introdotte cerniere su tre lati, migliorando l'accessibilità e la facilità d'uso. Il materiale utilizzato è stato aggiornato con uno simile al TPE, noto per la sua elasticità e resistenza. Le quattro cinghie di ancoraggio sono state incorporate direttamente nel prodotto tramite saldatura per garantire una maggiore solidità. Tuttavia, le cinghie per raccogliere i lembi e i cuscinetti antiurto presenti nella prima versione sono stati eliminati, semplificando il design.

Interazioni: L'applicazione della prima versione del prodotto risultava particolarmente complessa, richiedendo il coinvolgimento di ben tre persone: due utenti per mantenere i lembi dell'apertura e un conducente per posizionare correttamente il veicolo al suo interno. Inoltre, un'altra fase problematica era rappresentata dall'allacciamento delle cinghie necessarie a far aderire il prodotto alla sagoma del veicolo. Queste cinghie dovevano essere collegate incrociando gli angoli opposti del fronte e del retro, costringendo l'utente ad allungarsi sopra il tettuccio del veicolo per unire le estremità, un'operazione scomoda e laboriosa. La seconda versione, invece, ha semplificato significativamente l'intero processo. Grazie all'introduzione di un design più funzionale e simile a quello di prodotti come ClimaGuard, l'applicazione non richiede più passaggi complessi. L'utente può installare il prodotto in maniera più agevole e veloce, riducendo lo sforzo fisico e ottimizzando i tempi di utilizzo. Questo cambiamento ha reso il prodotto più pratico e accessibile a un numero maggiore di utilizzatori.

JIAXING TOPAZ Co.

Jiaxing Topaz Import and Export Co. è un'azienda cinese operante nel settore dei materiali plastici, specializzata nella produzione di tessuti e cerniere impermeabili. Tra le sue linee di produzione spiccano anche le coperture anti-alluvionali per veicoli.

Nome: Universal Flood Bag
Materiale: TPU rivestito in tessuto
Dimensioni: 6.8*7.3m o personalizzate

Caratteristiche: Il prodotto è realizzato mediante l'unione di due segmenti di materiale lungo uno dei lati. A differenza di altre soluzioni simili, la chiusura a cerniera è posizionata lungo tre lati: frontale, posteriore e uno dei laterali del veicolo. Questa configurazione consente un'applicazione estremamente semplice, richiedendo solo di piegare il prodotto come se fosse un foglio. La cerniera, progettata per essere completamente impermeabile, impedisce qualsiasi infiltrazione d'acqua, garantendo una protezione ottimale. L'impiego del TPU (poliuretano termoplastico) in combinazione con un tessuto resistente conferisce al prodotto eccellenti proprietà meccaniche, migliorandone la resistenza ad abrasioni, graffi e tagli. Inoltre, il prodotto è dotato di una valvola di sfiato che consente di gonfiarlo o di aspirare completamente l'aria interna, offrendo così versatilità sia nell'uso che nella conservazione.

Interazioni: L'applicazione di questo prodotto può essere agevolmente eseguita sia da due persone sia da un singolo utente, grazie al design ergonomico e alla leggerezza del materiale impiegato, che semplificano l'intero processo. Come per altri dispositivi ideati per proteggere i veicoli dalle inondazioni, l'utilizzo corretto prevede il posizionamento del veicolo sopra la struttura. Qualora l'operazione venga svolta senza assistenza, il tempo richiesto potrebbe aumentare leggermente, ma la procedura resta comunque facilmente gestibile da una sola persona. Una volta terminato l'impiego, il prodotto può essere ripiegato con facilità e riposto, garantendo una conservazione pratica e un ingombro minimo fino all'utilizzo successivo.

STRATEGIE E SOLUZIONI

L'analisi dei prodotti immessi sul mercato è essenziale per una discussione sulle strategie ottimali e funzionali da utrilizzare per la progettazione di un prodotto semplice ed efficacie.

Materiale

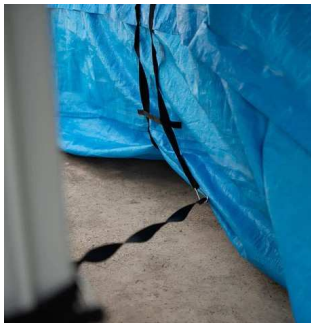
La scelta del materiale è una delle strategie fondamentali per la progettazione di un oggetto che resista alle intemperie e urti che possono avvenire duranti eventi avversi come le alluvioni. Analizzando i materiali utilizzati, l'utilizzo di materiali come il PVC o il TPU telato risultano preferibili. Questi materiali, necessitano di una lavorazione minima e possono resistere ad agenti chimici che si trovano nell'acqua alluvionale, urti e graffi che possono essere causati da oggetti trasportati dalla corrente.

Forma Prodotto

La forma del prodotto consente un'interazione più intuitiva e semplificata da parte dell'utente, riducendo i tempi di montaggio e lo sforzo fisico richiesto. Tra le configurazioni disponibili, quella a forma di scatola, con apertura su tre lati e cerniera posizionata sulla parte superiore, risulta essere la più agevole per l'utente. Questo design minimizza i movimenti, riducendo lo sforzo fisico richiesto durante l'applicazione. La struttura semplificata facilita il montaggio e garantendo protezione al veicolo.

Cinghie Ancoraggio

L'impiego di cinghie per l'ancoraggio rappresenta una scelta strategica e intelligente, poiché previene lo spostamento del veicolo causato dalla forza delle correnti alluvionali. In tal modo, si evita che l'utente subisca la perdita del proprio mezzo, scongiurando che gli sforzi compiuti per proteggerlo risultino vani. Questa soluzione non solo assicura una maggiore stabilità, ma garantisce anche che il veicolo rimanga saldamente ancorato al suolo, offrendo una protezione efficace contro le condizioni avverse.



Cuscinetti Anti-urto

L'utilizzo strategico di cuscinetti anti-urto rappresenta una soluzione efficace per la protezione del veicolo. Ciò consente di attenuare o evitare i danni derivanti da collisioni con detriti o altri veicoli trasportati dalla corrente durante un'alluvione. La loro capacità di assorbire gli impatti dipende dalla loro composizione ma tali cuscinetti riducono il rischio di ammaccature o graffi, preservando l'integrità del veicolo. Questo approccio combina sicurezza e funzionalità in situazioni critiche.

Trasparenza

La presenza di una superficie trasparente, più che una scelta basata esclusivamente sulla funzionalità del prodotto, rappresenta una strategia psicologica pensata per l'utente. Invece di occultare completamente il veicolo, questa soluzione consente di visualizzarne alcune parti, stabilendo un legame di fiducia tra l'utente e il dispositivo di protezione. Tale caratteristica permette inoltre di monitorare visivamente lo stato del veicolo, offrendo una maggiore sensazione di controllo e sicurezza.

Modalità Utilizzo

Le modalità di utilizzo dei prodotti sul mercato si suddivide tra la configurazione Bubble Cover e quella "Floppy". La soluzione strategica più efficace si rivela essere la modalità Floppy, poiché la Bubble Cover presenta alcune criticità. La presenza di aria al suo interno generare una resistenza opposta durante l'impatto con detriti, aumentando il rischio di forature. Trasforma, inolre, il dispositivo in un elemento galleggiante, rendendolo più suscettibile al sollevamento da parte dell'acqua corrente, compromettendo così la stabilità e la protezione del veicolo.

DEFINIZIONE DEL PROBLEMA

CONTESTO D'USO

Come evidenziato dai casi studio, i prodotti disponibili sul mercato presentano un'ampia varietà di qualità e caratteristiche, rendendoli estremamente diversificati. Tuttavia, condividono un elemento cruciale nell'interazione tra utente e prodotto: il contesto di applicazione. Un aspetto comune è rappresentato dalla necessità di posizionare il prodotto sotto il veicolo durante la fase di installazione. Questa caratteristica implica che l'applicazione del prodotto richieda uno spazio sufficientemente ampio per consentire i movimenti necessari all'installazione. Pertanto, risulta evidente che solo coloro che dispongono di uno spazio privato, come un garage o un'area di parcheggio sufficientemente grande, possono eseguire agevolmente questa operazione.

Ma quale soluzione può adottare l'utenza priva di tali spazi?

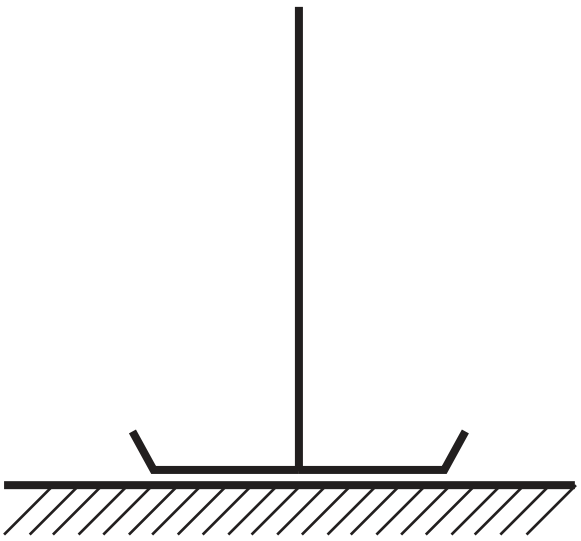
PASSO
CARRABILE

In Italia, solo il 39% degli automobilisti ha accesso a un parcheggio privato o a un garage sufficientemente ampio per effettuare manovre come l'applicazione di dispositivi sotto il veicolo. La maggioranza, pari al 61%, è costretta a parcheggiare su strade pubbliche o in spazi condivisi, spesso soggetti a restrizioni, congestione o esposizione agli elementi atmosferici. A livello globale, la situazione è ancora più critica nelle aree urbane densamente popolate, dove la disponibilità di parcheggi privati è significativamente ridotta. Questa tendenza espone un gran numero di veicoli a rischi maggiori durante eventi meteorologici estremi. Un aspetto critico riguarda i veicoli parcheggiati su strade pubbliche durante un'alluvione. Le strade, essendo vie naturali di deflusso per l'acqua piovana, si trasformano in veri e propri canali che convogliano grandi volumi d'acqua, spesso accompagnati da detriti, aumentando così il rischio di danni gravi ai veicoli. Al contrario, un'auto parcheggiata in un garage o in uno spazio privato beneficia di una maggiore protezione, poiché l'acqua vi giunge con minore forza e volume, riducendo l'entità dei danni. Tuttavia, è importante sottolineare che neppure un parcheggio privato garantisce l'immunità da tali eventi, sebbene possa ridurre significativamente i danni rispetto a quelli subiti dai veicoli esposti su strada.

ANALISI DELLE COMPONENTI

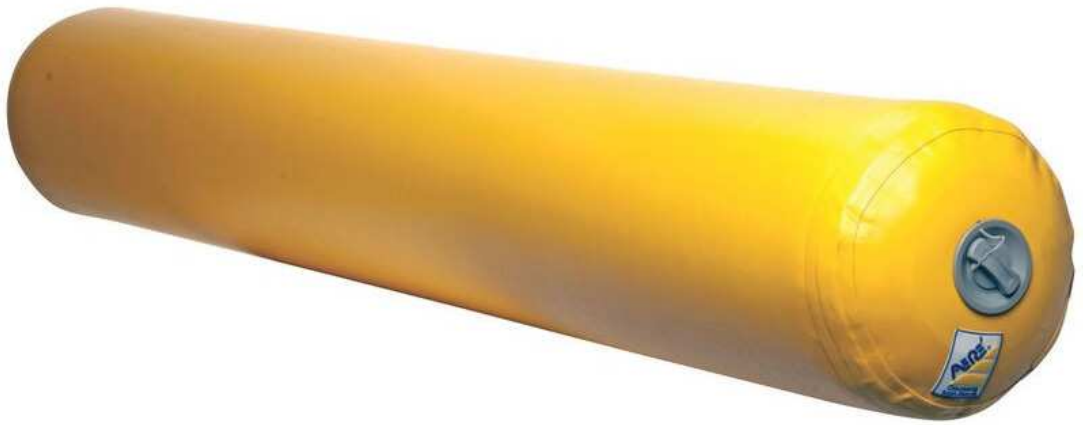
Se il problema persiste, significa che è necessaria un'innovazione, e se occorre innovare, è indispensabile adottare un approccio diverso rispetto a quelli finora utilizzati. Con questo obiettivo, la domanda che sorge spontanea è la seguente: considerato che oltre la metà degli automobilisti italiani non dispone di uno spazio privato per spostare il proprio veicolo e che i prodotti attualmente in commercio richiedono spesso l'assistenza di una seconda persona o con tempi di applicazione significativamente lunghi, come è possibile posizionare il prodotto sotto un veicolo che pesa una tonnellata e mezza senza doverlo spostare?

Una possibile soluzione può essere trovata nell'ambito della fisica, più precisamente nella statica. In statica, quando si analizza un oggetto fermo, si identificano punti chiamati cerniere, che vengono collocati nei punti di sforzo per mantenere l'oggetto statico. Queste cerniere si classificano in diverse categorie, in base al tipo di movimento che permettono o limitano. Tra queste, esiste la cerniera a pattino, la quale consente un movimento lungo una direzione specifica, generalmente avanti e indietro, mentre resiste a spostamenti verticali grazie a una controreazione. Nel contesto dell'analisi statica, per determinare se un oggetto è effettivamente statico, si calcolano le controreazioni tramite equazioni di equilibrio, assegnando una reazione opposta a ogni direzione in cui il movimento è impedito. La cerniera a pattino, per esempio, subisce una controreazione verticale, che agisce verso l'alto o verso il basso. Applicando questa analogia al contesto di un veicolo, possiamo immaginare il veicolo stesso come un pattino. Dal momento che il veicolo non può spostarsi verso il basso, l'unica possibilità per posizionare un prodotto sotto di esso consiste in una controreazione verso l'alto, cioè un aspinta che alzi il veicolo.



Cric

I modi per sollevare un veicolo sono limitati e tenendo conto del contesto di applicazione si riducono a una sola soluzione plausibile: un cric. Il cric è uno strumento utilizzato per sollevare veicoli o altri carichi pesanti. Dotato su ogni vettura, la sua funzione principale è quella di alzare temporaneamente un veicolo per facilitare operazioni come il cambio di una ruota o interventi di manutenzione. L'utilizzo del cric per sollevare un veicolo al fine di posizionare un prodotto sotto di esso presenta diverse problematiche che meritano attenzione. Quando si vuole far passare un prodotto sotto le ruote, il cric diventa indispensabile per sollevarla, ma ciò richiederebbe di ripetere l'operazione per tutte e quattro le ruote del veicolo. Questo processo non solo è lungo e macchinoso, ma comporta anche un notevole stress meccanico sul prodotto stesso. Il cric, infatti, concentra una parte significativa del peso del veicolo su una piccola area, comprimendo il prodotto tra la base del cric e il suolo. Questa pressione localizzata può avere effetti dannosi: il prodotto rischia di deformarsi permanentemente, subendo un'usura accelerata e persino perforazioni che ne compromettono l'efficacia.



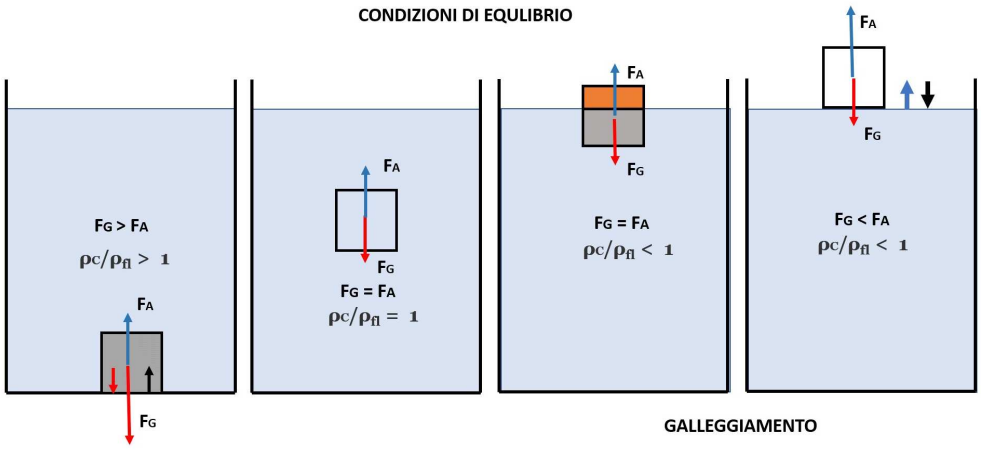
Cuscinetti Pneumatici

Una possibile soluzione a questo problema risiede nell'utilizzo di cuscini pneumatici posizionati lungo gli assi del veicolo. Questi cuscini, gonfiandosi, permetterebbero di sollevare contemporaneamente entrambe le ruote di un lato, distribuendo uniformemente il peso su una superficie più ampia, preservando l'integrità del prodotto e riducendo al minimo i rischi di danni strutturali, sia del veicolo che del prodotto. Oltre a garantire una maggiore sicurezza, questa soluzione semplifica l'intero processo di sollevamento, rendendolo più efficiente e meno faticoso. Questo approccio affronta e risolve le due principali criticità evidenziate dai prodotti attualmente disponibili sul mercato. La prima riguarda l'applicazione del prodotto in spazi ridotti: grazie a questa innovazione, è possibile operare anche in ambienti limitati senza dover necessariamente spostare il veicolo. La seconda criticità, invece, concerne le modalità di applicazione del prodotto. Ora, persino un singolo utente può eseguire l'intera procedura senza la necessità di assistenza esterna, rendendo l'operazione più semplice, autonoma e accessibile a una platea più ampia di automobilisti.

L'impiego di questa tecnologia non è una novità. È stato assimilato in vari ambiti, tra cui quello automobilistico, come dimostra il Jack Airbag, una variante pneumatica del cric tradizionale. Questo sistema trova applicazione anche nel settore dei traslochi, dove dispositivi di dimensioni ridotte vengono posizionati sotto oggetti pesanti e successivamente gonfiati, consentendo l'inserimento di strumenti utili allo spostamento, mentre altre vengono utilizzati per il sollevamento di veicoli ribaltati. Questi cuscini pneumatici, grazie alla straordinaria resistenza dei materiali impiegati e alle avanzate tecniche di lavorazione, sono in grado di sviluppare una notevole pressione interna. Durante l'espansione, il cuscinetto genera una forza sufficiente a sollevare oggetti di grande peso, offrendo una soluzione efficace e sicura in situazioni in cui il sollevamento tradizionale risulterebbe difficoltoso. La loro versatilità e affidabilità li rendono uno strumenti efficacie e sicuro nel sollevamento di carichi pesanti.

Applicando lo stesso principio, è possibile utilizzare cuscinetti pneumatici appositamente modificati per adattarsi alle esigenze specifiche del prodotto, sollevando parzialmente il veicolo di alcuni centimetri e consentendo il posizionamento del dispositivo sotto le ruote senza spostare il veicolo stesso. Attualmente, sul mercato esistono cuscinetti pneumatici di dimensioni ridotte, progettati per sollevare le ruote di camper con un peso fino a 6 tonnellate, permettendo un sollevamento massimo di circa 20 centimetri. Tuttavia, questi cuscinetti sono generalmente collocati sotto le ruote, richiedendo quindi che il veicolo venga spostato per essere posizionati correttamente. Per ovviare a questa limitazione, si possono utilizzare cuscinetti pneumatici longitudinali, posizionati parallelamente agli assi delle ruote, con uno per ciascun asse. Questa configurazione non solo garantirebbe una maggiore stabilità del veicolo durante il sollevamento, riducendo i rischi di sbilanciamento, ma semplificherebbe anche l'intero processo di applicazione del prodotto.

Tuttavia, la loro funzione non si limiterebbe a questo. Come accennato nei capitoli precedenti, uno dei principali problemi legati all'uso delle Bubble Covers è rappresentato dall'aria intrappolata al loro interno. Quando le acque alluvionali si innalzano rapidamente, questa aria trasforma l'intero dispositivo in una sorta di galleggiante, con il rischio concreto che il veicolo venga trascinato via dalla corrente. Anche le Floppy Covers presentano una problematica simile, sebbene in misura minore. Pur non essendo gonfiate d'aria, creano una barriera impermeabile che impedisce sia l'ingresso dell'acqua sia l'uscita dell'aria, producendo così un effetto galleggiante. Questo fenomeno può essere spiegato attraverso il Principio di Archimede, secondo cui un corpo immerso in un fluido riceve una spinta dal basso verso l'alto pari al peso del fluido spostato. Di conseguenza, anche il veicolo inizia a galleggiare una volta che l'acqua raggiunge un livello sufficiente. Tuttavia, con il passare del tempo, infiltrazioni d'acqua all'interno del veicolo aumenterebbero il peso complessivo, riducendo l'aria intrappolata e portando, infine, all'affondamento. Quando, invece, il veicolo è completamente avvolto dal dispositivo e la struttura si mantiene ermetica, esso può essere considerato come un corpo stagno, consentendone il continuo galleggiamento.



Il problema non risiede nel fatto che il veicolo galleggi, bensì nella distribuzione irregolare del peso al suo interno. Un'automobile pesa mediamente sui 1.500 kg, di cui circa 300 kg sono rappresentati dal motore. La posizione del motore varia a seconda del design del veicolo: esso può essere collocato nella parte anteriore, posteriore o centrale. Questa collocazione influisce sulla distribuzione del peso, causando uno sbilanciamento che può essere più o meno accentuato a seconda della distanza del motore rispetto al baricentro del veicolo. Le situazioni più critiche si verificano quando il motore è posizionato nella parte anteriore o posteriore, cioè alle estremità del veicolo. In tali casi, mentre la parte più leggera del veicolo tende a sollevarsi e galleggiare, quella più pesante, contenente il motore, potrebbe rimanere a contatto con il suolo. Questo fenomeno può rappresentare una criticità nell'utilizzo del prodotto, poiché il possibile sfregamento del veicolo contro il terreno rischia di danneggiare il dispositivo protettivo, accelerandone l'usura e aumentando il rischio di perforazioni. In questo contesto, i cuscinetti pneumatici possono svolgere un ruolo essenziale come componenti di riequilibrio. Se lasciati gonfi sotto la sezione in cui è collocato il motore, l'aria compressa all'interno di questi cuscinetti eserciterebbe una controspinta verso l'alto, compensando lo sbilanciamento e consentendo di mantenere l'intero sistema in equilibrio, riducendo il rischio di danni al prodotto e una maggiore stabilità del veicolo.

Per calcolare la quantità minima di aria necessaria a bilanciare un veicolo, è fondamentale determinare il volume effettivo della carrozzeria sommersa. Considerando una berlina di segmento D con dimensioni standard di 4,7 metri di lunghezza, 1,9 metri di larghezza e 1,5 metri di altezza, occorre escludere lo spazio vuoto rappresentato dall'altezza del telaio dal suolo, pari a 13 centimetri. Pertanto, il volume utile si ottiene sottraendo questa altezza dal totale, consentendo di comprendere il volume immerso e l'altezza minima sommersa, necessaria per calcolare la spinta idrostatica.

Si inizia calcolando il volume totale del veicolo escludendo l'altezza del tealio dal suolo:

$$Vtot = Lunghezza \times Larghezza \times Altezza$$

$$V = 4,7 \times 1,9 \times (1,5-0,13) = 12,478\ m3$$

Si procede calcolando la spinta necessaria per il galleggiamento di un veicolo con peso di 1'500 kg:

$$P = m \times g = 1,500 \times 9,81 = 14,715\ N$$

mentre la spinta di Archimede è pari alla densità dell'acqua (1'000kg/m3) moltiplicata perl il volume sommerso e la gravità:

$$FA = P = Pacqua\ X\ Vsommerso \times g$$
$$FA = 1'000 \times (4,7 \times 1,9 \times h\ sommersa) \times 9,81$$
$$87'615 \times hs = 14'715$$

$$hs = 14'715/87'615 = 0,168\ m\ (16,8\ cm)$$

$$Vs = 4,7 \times 1,9 \times 0,618 = 1,5\ m3$$

Dai calcoli risulta che un'autovettura sigillata inizierebbe a galleggiare quando il livello dell'acqua supera i 30 cm, derivanti dalla somma dei 16,8 cm calcolati per il volume del veicolo sommerso e dei 13 cm di altezza media del telaio dal suolo per una berlina di segmento D. Tuttavia, un'auto non stagna tende a galleggiare già con un livello d'acqua vicino ai 50 cm. Per migliorare la stabilità e il sollevamento, è necessario valutare le dimensioni del cuscinetto pneumatico e la pressione interna necessaria per sostenere circa 900 kg, corrispondenti alla parte più pesante del veicolo. I cuscinetti pneumatici offrono una spinta superiore grazie all'aria compressa al loro interno, garantendo una distribuzione uniforme della forza e riducendo i rischi di deformazione. Ciò consente un sollevamento più efficiente senza richiedere un volume eccessivo d'aria, migliorando al contempo la stabilità complessiva del veicolo.

Cuscinetti Gonfiabili Antiurto

L'utilizzo di questi cuscinetti svolge una triplice funzione essenziale per la protezione del veicolo. La prima funzione riguarda la difesa contro urti causati da detriti trasportati dall'alluvione, che potrebbero danneggiare costosi componenti interni. Particolare attenzione va posta alle zone tra le portiere e agli angoli del veicolo, dove si trovano meccanismi di apertura e luci di segnalazione, il cui danneggiamento non solo comporta costi di riparazione, ma anche il rischio che i frammenti compromettano il funzionamento corretto del corpo principale del prodotto.

La seconda funzione è legata alla conservazione della forma del prodotto. l'involucro, realizzato in materiale plastico morbido, si adatta alla forma del veicolo. Sebbene questo sia vantaggioso per la parte superiore, può causare spostamenti dei cuscinetti antiurto lungo tutt il perimetro del prodotto, compromettendo le protezioni perimetrali. Integrare componenti strutturali nei cuscinetti potrebbe garantire una maggiore stabilità e la conservaziove della forma del prodotto. Infine, la terza funzione è sempre protettiva, ma riguarda il corpo principale del veicolo. Senza i cuscinetti, il veicolo sarebbe separato dall'acqua alluvionale solo da un sottile strato di plastica, aumentando il rischio di perforazione. Anche se il materiale in questione è stato scelto per le sue caratteristiche meccaniche l'uso di cuscinetti riduce significativamente questo pericolo, migliorando la resistenza complessiva del veicolo.

Dimensionamenti

Ogni veicolo segue dimensioni diverse a seconda degli imput forniti dalle case di produzione, le quali però, sono obbligate a seguire delle linee guida generali che variano seguendo la tipologia di modello. Questa classificazione viene fatta per tipologia di "segmento" la quale tiene conto di vari criteri come prezzo, caratteristiche generali, carrozzeria e dimensioni. La suddivisione in segmenti è strutturata alfabeticamente dal segmento A a l segmento F per poi avere la categorie SUV e Monovolume (MVP). I segmenti di interesse riguardano quelli utilizzati nel campo delle autovetture berline vhe vanno dal segmento B al segmento F. Per ogni segmento vi sono misure da rispettare per quanto riguarda lunghezza, larghezza, altezza generale, altezza del telaio dal suolo e passo del veicolo. Queste dimensioni serviranno alla cerazione di un prodotto con misure ottimali che si adatterà più facilmente alla tipologia di veicolo all'interno ed eviteranno il sovradimensionamento del prodotto che potrebbe ridurre la sua efficacia in modalità di utilizzo.

Materiale

La ricerca del materiale inizia attraverso una confronto incrociato tra le loro caratteristiche, i materiali utilizzati sui prodotti in commercio e le proprietà richieste dalla funzione dei singoli componenti del prodotto. Il prodotto richiede al materiale molte qualità specifiche tra cui proprietà meccaniche come resistenza, flessibilità; qualità chimiche come resistenza all'acqua e altri agenti chimici che si possono trovare in essa, caratteristiche per una buona interazione con l'utente come leggerezza e durabilità, ma non solo. È necessario guardare anche alle qualità per la fase di produzione, costo materia prima, dimensioni e lavorazioni. Da tale ricerca sono stati estrapolati due materiali plastici Poliuretano Termoplastico (TPU) e Policloruro di Vinile (PVC).

Sistema Ancoraggio

Il sistema serve a mentenere il prodotto in posizione ma può rivelarsi un punto critica durante un'alluvione; questo perchè le forze delle correnti alluvionali provano a trascinare via il vei colo ma le cinghie di ancoraggio impediscono che ciò avvenga. Questo però crea forti tensioni sulle zone di collegamento tra il prodotto e gli anelli in cui le cinghie passano, con la possibile rottura della membrana protettiva che ricopre il veicol. Una risoluzione di questo problema può essere trovato nella distribuzione di tali tensioni, scaricandole su una superficie maggiore e riducendo i rischi di rottura

Valvola Unidirezionale

L'utilizzo di una valvola unidirezionale può essere utile ad aumentare il peso del veicolo. Il prodotto quando chiuso racchiude al suo interno un volume d'aria che aumenta la possibilitàa di galleggiamento del prodotto. Per impedire che questo accada è necessario inserire uno "sfiato" per permettere all'aria di uscire. La valvola ha quindi il compito di far uscire l'aria dal prodotto e allo stesso tempo di impedire l'entrata dell'acqua all'interno. Perchè questo funzioni, il posizionaento della valvola è indispensabile per aumentarne l'efficacia; posizionando la valvola nel punto più alto della copertura superiore si otterranno il maggior numero di vantaggi in quanto la gravità farà la maggior parte del lavoro: grazie alla gravita che crea una forza dall'alto verso il basso si crea una pressione interna che spinge l'aria verso l'alto azionando la valvola. l'altezza permette anche di diminuire il contatto della valvola con l'acqua.

INTERAZIONE CON L'UTENTE

Se la scelta del materiale e dei componenti rappresenta il 100% della qualità di un prodotto, l'interazione con l'utente costituisce il 100% della sua accettazione e vendita. Infatti, non è sufficiente che un prodotto sia tecnologicamente avanzato o perfettamente funzionante: se l'utente non riesce a utilizzarlo in modo semplice e intuitivo, l'esperienza complessiva ne risente. Per evitare che ciò accada, è fondamentale analizzare attentamente i casi studio e individuare le problematiche più comuni. cLe criticità riscontrate riguardano spesso tre aspetti principali: le tempistiche di applicazione troppo lunghe, la necessità di assistenza da parte di più persone per il montaggio e l'obbligo per l'utente di compiere eccessivi sforzi fisici durante l'uso del prodotto. Questi fattori possono rendere l'interazione frustrante, generando insoddisfazione e compromettendo l'esperienza complessiva. Per ovviare a tali problemi, è necessario adottare strategie volte a semplificare i movimenti richiesti durante tutte le fasi di interazione con il prodotto. Ciò può includere l'ottimizzazione del design ergonomico, la riduzione del numero di passaggi con sforzi necessari per il montaggio e l'uso di materiali leggeri e intuitivi, così da garantire un'esperienza fluida e soddisfacente anche per un singolo utente.

CONSIDERAZIONI RIFLESSIVE

Dopo un'attenta analisi delle componenti e delle qualità che queste devono portare all'interno del prodotto è importante esporre considerazioni riflessive sull'utilizzo di tali componenti aiutando a introdurre startegie che possano apportare miglioramenti.

Materiale

La scelta del materiale per la realizzazione delle principali componenti, dalla copertura ai cuscinetti di protezione, si fonda su due fattori chiave: caratteristiche tecniche e costo dei materiali. In questo contesto, il confronto tra TPU e PVC diventa cruciale. Il TPU offre maggiori caratteristiche tecniche, che però si riflettono in un costo più elevato. Il PVC è più economico ma presenta una caratteristiche tecniche minori. La scelta del materiale dovrebbe dunque basarsi su una valutazione ponderata tra sicurezza e costo, oppure offrire all'utente finale la possibilità di scegliere in base alle proprie esigenze. Questa doppia opzione permetterebbe di soddisfare sia chi cerca un prodotto di qualità superiore sia chi desidera un'alternativa più economica, ampliando così la gamma di soluzioni disponibili e adattandola a diverse tipologie di clientela.

Sistema di sollevamento

L'utilizzo dei cuscinetti pneumatici nel prodotto trasforma radicalmente l'interazione dell'utente, migliorando significativamente i tempi di applicazione. Tuttavia, una questione cruciale riguarda la stabilità dei cuscinetti durante l'uso. È essenziale garantire che questi rimangano saldamente fissati al prodotto per prevenire spostamenti indesiderati, sia durante il sollevamento del veicolo sia quando il prodotto inizia a galleggiare con l'innalzarsi del livello dell'acqua. Per ottenere questa stabilità, si potrebbero adottare diverse soluzioni tecniche. Un'opzione potrebbe essere l'integrazione di ancoraggi meccanici, come cinghie regolabili per fissare i cuscinetti alla struttura principale del prodotto. L'utilizzo di materiali ad alto coefficiente di attrito o superfici antiscivolo aumenterebbe l'aderenza tra il cuscinetto e il prodotto. Queste soluzioni, oltre a garantirebbero una maggiore sicurezza durante l'applicazione, migliorerebbero anche l'esperienza complessiva dell'utente, rendendo il processo più affidabile e intuitivo.

Sistema di protezione gonfiabile

L'utilizzo di cuscinetti d'aria rappresenta una soluzione efficace per proteggere il veicolo dall'impatto con detriti o altri oggetti trasportati dalle correnti delle acque alluvionali. Tuttavia, è opportuno riflettere su alcuni aspetti chiave per massimizzare la protezione delle parti più delicate del veicolo più delicate o che sono difficili e costose da riparar o sostituire. Un'ulterriore considerazione riguarda la durabilità del prodotto in caso di foratura di uno o più cuscinetti anti-collisione. Se i cuscinetti fossero saldati permanentemente al prodotto, la rottura di uno di essi esporrebbe inevitabilmente il veicolo a danni ulteriori, costringendo l'utente alla sostituzione dell'intero sistema. Una soluzione efficace potrebbe essere la separazione dei cuscinetti dalla struttura principale, unendo le due componenti tramite cerniere meccaniche o sistemi di fissaggio modulare. Questo approccio garantirebbe una maggiore flessibilità e facilità di manutenzione: in caso di foratura, l'utente dovrebbe semplicemente sostituire il cuscinetto danneggiato, preservando il resto del dispositivo. Inoltre, una struttura modulare favorisce l'eventuale aggiornamento delle singole parti, migliorando così l'efficienza e la vita utile complessiva del prodotto.

Sistema di ancoraggio

Un sistema di ancoraggio è indispensabile per garantire che il veicolo rimanga nella posizione in cui è stato lasciato. Tuttavia, le attuali soluzioni di mercato presentano alcune criticità. In molti casi, le cinghie di ancoraggio vengono fissate in punti strategici, come gli angoli della struttura, attraverso saldature o cuciture. Questa tecnica comporta un'eccessiva concentrazione degli sforzi in aree limitate; quando le cinghie sono sottoposte a tensioni elevate, generate dalla forza delle correnti alluvionali, il carico viene scaricato solo nelle zone di ancoraggio, aumentando il rischio di rottura della cinghia stessa o, ancor peggio, di lacerazione dell'involucro protettivo che copre il veicolo. Questo potrebbe compromettere l'integrità del sistema e ridurne drasticamente l'efficacia. Per migliorare la resistenza del sistema di ancoraggio, sarebbe opportuno distribuire in modo più omogeneo gli sforzi. Una soluzione potrebbe essere l'uso di cinghie integrate lungo l'intera struttura in grado di distribuire le forze su una superficie più ampia, aumentando la sicurezza del veicolo.

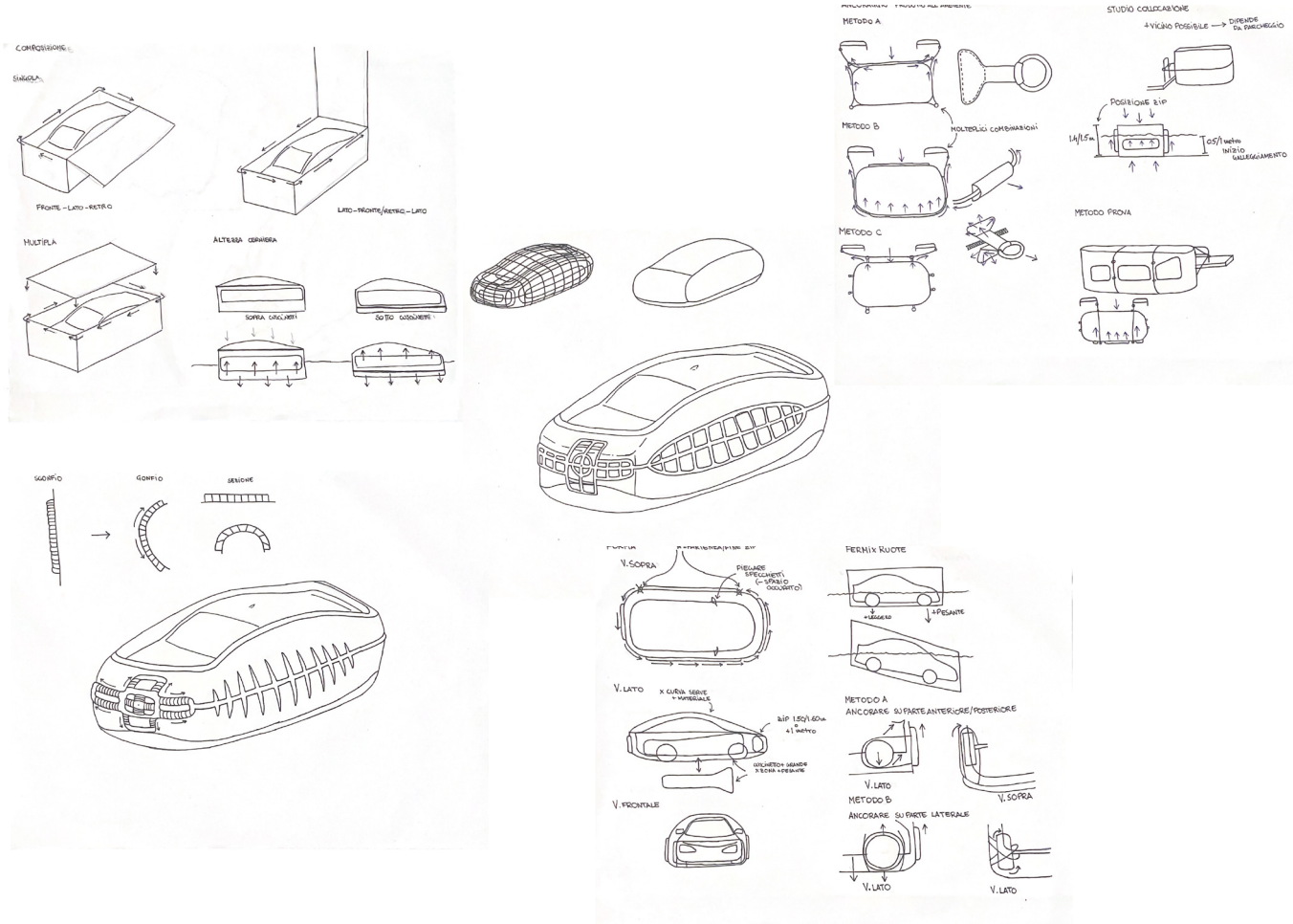
Fattore psicologico

Il fattore psicologico rappresenta una strategia a doppio taglio, capace di influenzare la percezione dell'utente sul prodotto, rendendolo più desiderabile o affidabile. Se applicata correttamente, questa strategia può apportare notevoli benefici per prodotti che richiedono fiducia da parte dell'utente. Una delle applicazioni di tale strategia riguarda l'uso dei colori e delle caratteristiche visive dei materiali. L'impiego dello stesso materiale con un aspetto trasparente può contribuire a instaurare un senso di sicurezza e controllo permettendo all'utente di osservare il veicolo all'interno del prodotto; la possibilità di verificare visivamente il veicolo riduce l'ansia legata a potenziali danni, migliorando l'esperienza complessiva. Quando questo non è visibile, si sviluppa una sorta di incertezza: l'utente potrebbe esitare ad aprire il dispositivo per paura di scoprire eventuali danni, minando la fiducia nel prodotto. L'uso di materiali trasparenti crea un legame di fiducia tra l'utente e il prodotto, poiché l'utente percepisce di avere maggiore controllo sulla situazione. Nel caso questo venga utilizzato nel modo sbagliato può avere effetti opposti, utilizzare materiale trasparente su zone fondamentali per la proteziove del veicolo potrebbero far apparire il prodotto come fragile minando la fiducia dell'utente nel prodotto.

CONCEPT

REQUISITI PROGETTUALI

Partendo dagli schizzi preliminari del progetto, si posssono definirei requisiti necessari al funzionamento del prodotto. Tramite un'analisi delle caratteristiche basi essenziali al funzinamento del prodottosono state sviluppate diverse forme. Una volta fatto ciò si può iniziare coll'aggiungere i diversi componenti in modo che armonizzino nell'insieme. Tale processo permette di allineare le necessità degli utenti con il design funzionale del prodotto.



BRIEF DI PROGETTO

Obiettivi progettuali

L'obbiettivo del progetto è quello d sviluppare un prodotto che sia rivolto/ ampli il pubblico interssato, ma anche che migliori il funzionamento e il rapporto con l'utente, in modo da creare un prodotto semplice e funzionare con cui l'utente possa interagire.

Target di Riferimento

Il prodotto è rivolto at tutti gli utenti in possesso di una autovettura berlina che va dal segmento B al segmento F e che non hanno possibilità di spostare il veicolo per l'applicazione del sistema costringendoli a lasciare il veicolo in balia degli eventi climatici estremi.

Problematiche

Tra le problematiche più di rilievo vi sono la corretta protezioe del veicolo ed una applicazione semplice ed intuitiva del prodotto che eviti la necessita di coinvolgere più utenti in questa fase.

Requisiti e Specifiche

Gli elementi necessari per un funzionamento completo riguardano l'integrazione di un sistema per l'espulsione dell'aria e uno per l'ancoraggio del prodotto. Inoltre è necessario adattare le dimensioni del prodotto alle specifiche delle misure degli autoveicoli. l'integrazione di componenti trasparenti possono migliorare il rapporto con l'utente

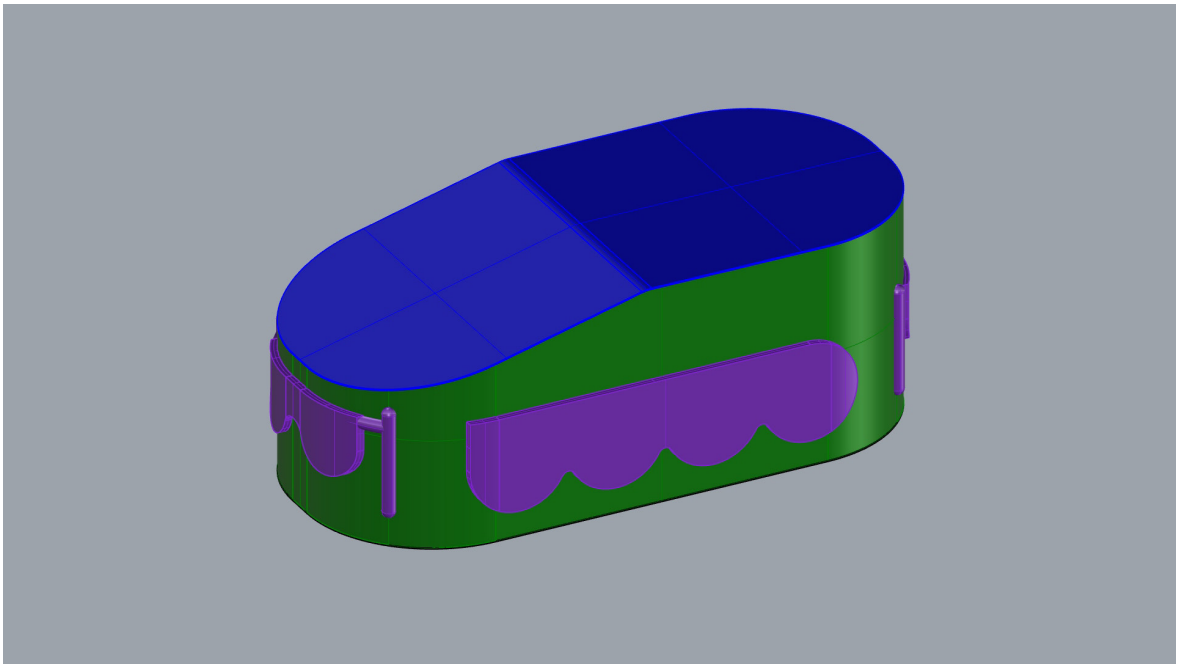
Vincoli

I vincoli del prodotto riguardano lo sviluppo di una fase di applicazione a veicolo fermo e l'aggiunta di un sistema di ancoraggio per impedire al prodotto di galleggiare via con il veicolo all'interno.

SVILUPPO PROGETTO

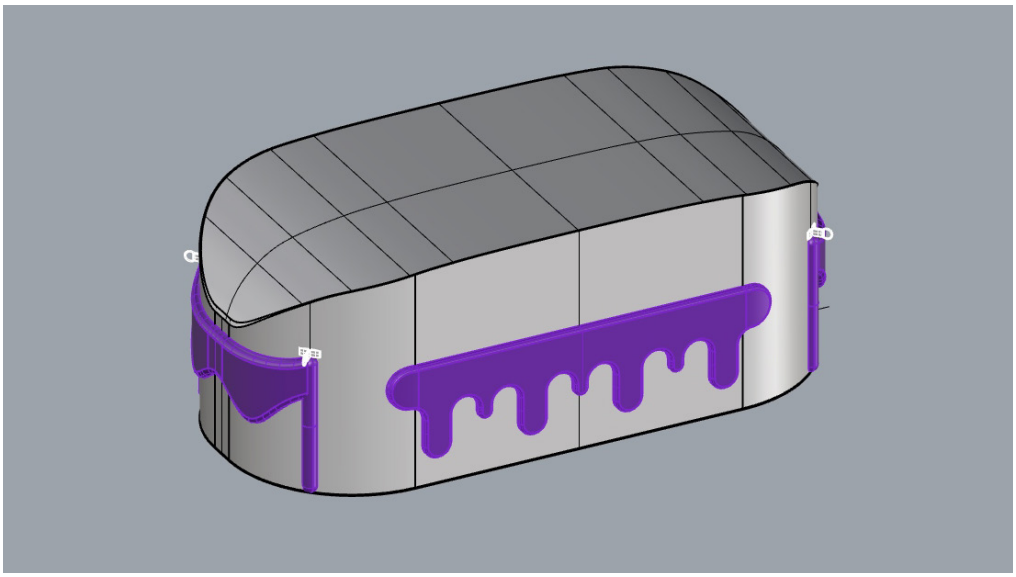
L'utilizzo di programmi per lo sviluppo tridimensionale hanno svolto un ruolo cruciale nell'evoluzione strutturale e funzionale del progetto. la modellazione ha permesso di visualizzare come il prodotto si sarebbe comporatato nello spazio identificando glia spetti funzionali e le problematiche di ogni proposta.

Sviluppo 1
Il primo modello è stato realizato utilizzando forme geometriche di base per comprendere le dimensioni generali del prodotto



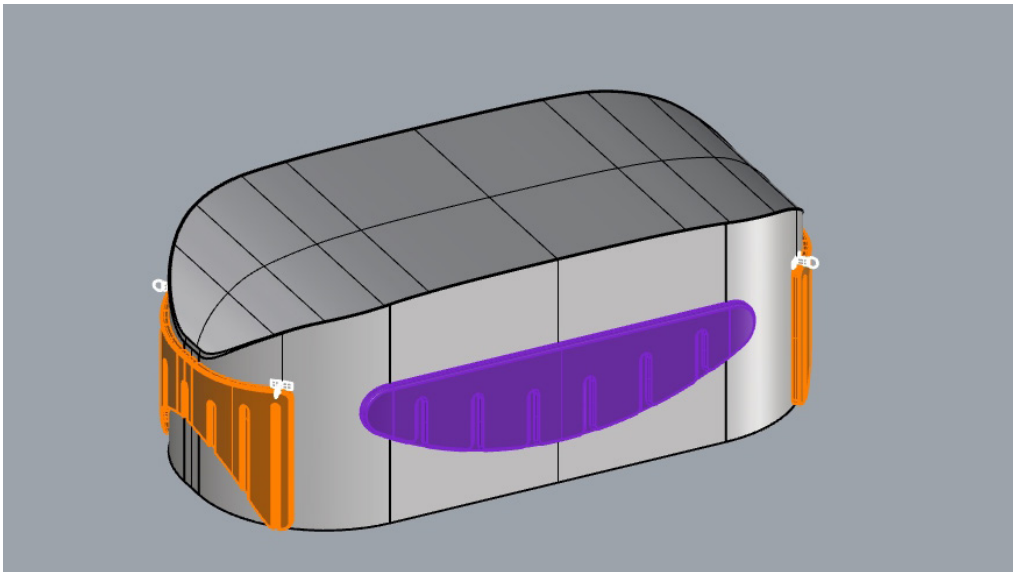
Sviluppo 2

Con questo sviluppo si è cercato di inserire diverse tipologie di curvature per capire l'effetto che sarebbe stato applicato nel design generale del prodotto.



Sviluppo 2

Nell'ultimo sviluppo è possibile di già intravedere elementifunzionali per il processo di sviluppo verso un prodotto definitivo



PRODOTTO FINALE

Carr Slán

Dispositivo anti-alluvione
per autovetture

OBIETTIVO DEL PROGETTO

Carr Slán è un dispositivo sviluppato per proteggere i veicoli da danni provocati da eventi climatici estremi, come le alluvioni, che possono causare il serio danneggiamento o la distruzione della vettura. Carr Slán si pone l'obbiettivo di migliorare l'applicazione del prodotto riducendo sforzi e tempi tramite l'introduzione di un sistema innovativo che utilizza cuscinetti pneumatici per permettere all'utente di svolgere le fasi di montaggio non necessitando di un aiuto esterno. Ogni componente è studiato nel minimo dettaglio per ampliare i conetsti di utilizzo e le funzionalità generali del prodotto. Sono stati sviluppati più dimensionamenti che permettono di aumentare la gamma di veicoli su cui il prodotto è installabile; è dotato di sistemi di protezione per ogni evenienza legata ai fenomeni alluvionali. Carr Sláan è un prodotto completo canalzzato attentamente sotto ogni punto di vista dalla fase di produzione a quella di installazione sul veicolo

FUNZIONALITÀ DI CARR SLÁN

Carr Slán si propone due obiettivi principali da migliorare e sviluppare: il primo e più importante riguarda il miglioramento del rapporto tra utente e prodotto in fase di installazione e quando questo è attivo/in funzione ; in secondo luogo, il miglioramento delle funzioni protettive per il veicolo facendo diventare più diffivile la possibilita che questo si danneggi.

Il miglioramento del rapporto prodotto-utente include:
aggiunta sistema sollevamento a veicolo fermo.
semplificazione delle fasi di montaggio
riduzione delle tempistiche di montaggio
utilizzo strategie per migliorare fiducia dell'utente

Il miglioramento delle funzioni protettive include:
aggiunta materiale resistente ad acqua e sfregamenti
aggiunta sistema d'ancoraggio
aggiunta cuscinetti gonfiabili anti-urto
utilizzo riequilibratore per il peso del veicolo

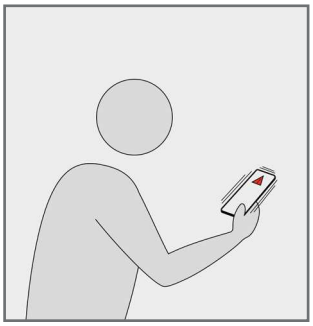
COMPONENTI FONDAMENTALI DI CARR SLÁN

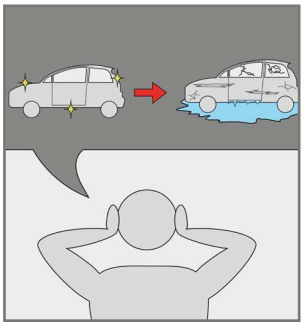
1. Corpo principale
2. Cuscinetti pneumatici
3. cuscinetti gonfiabili anti-urto
4. sistema di ancoraggio
5. sistema per equilibrio veicolo

INTERAZIONE CON L'UTENTE

Fase 1 - Allerta meteo

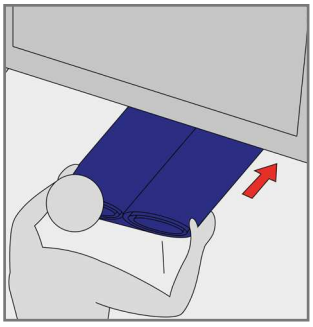
Le alluvioni che ci affliggono sono eventi noti e tracciati dalle autorità competenti il che rende possibile intervenire in tempo prima che questi fenomeni causino danni alla propria autovettura utilizzando Carr Slán come metodo di protezione.

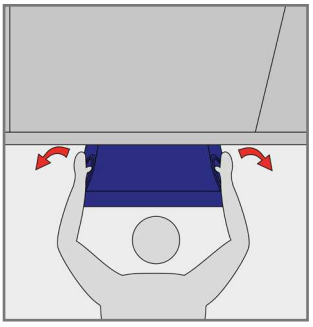


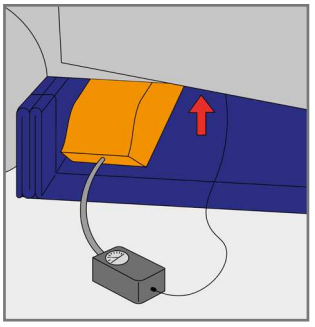


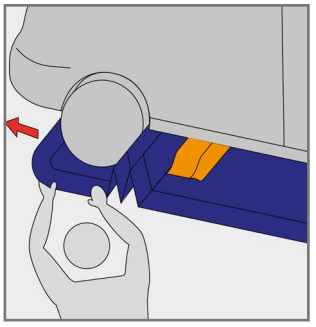
Fase 2 - Applicazione prodotto

Una volta che l'utente si è attivato può procedere con l'estrarre Carr Slán dalla sua apposita custodia e iniziare le fasi di applicazione sul veicolo.



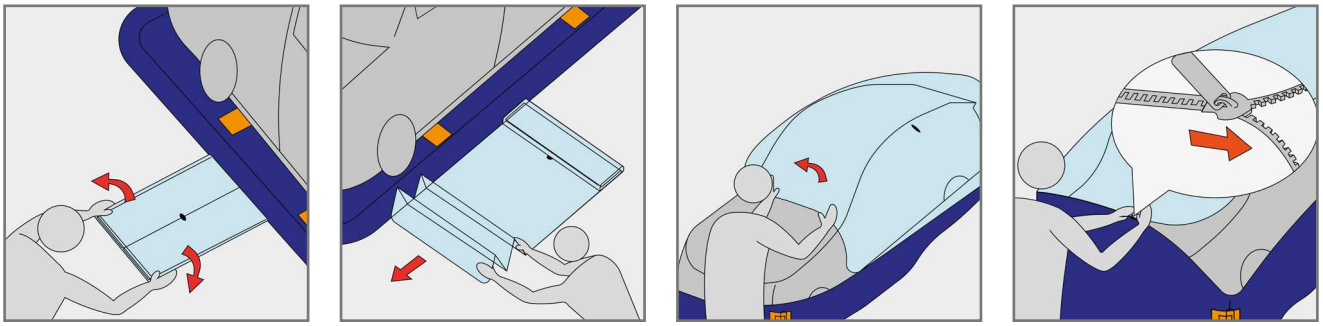






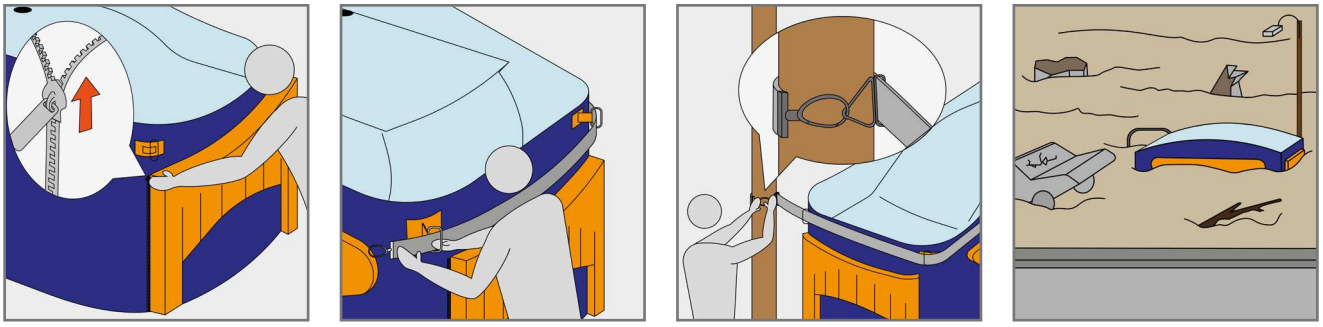
Fase 4 - Chiusura prodotto

Dopo che l'utene ha posizioato Carr Slán sotto il veicolo può procedere con tutte le misure di montaggio necessarie alla chiusura del prodotto.



Fase 5 - Aggiunta sistemi di protezione

In seguito alla chiusura l'utente è libero di applicare le misure protettive a disposizione sul corpo principale, a seconda di ciò che ritienenecessario.



PROCESSO DI UTILIZZO CUSCINI PNEUMATICI

Sul funzionamento di questo componente si basa lo sviluppo dell'intero prodotto. I cuscinetti pneumatici sono semplici ed intuitivi da utilizzare, non richiedono molto tempo per il loro utilizzo e sono sicui e stabili grazie allam loro composizione materica.

Fase 1 - Posizionameto

Una volta che si è posizionato correttamente il prodotto al disotto del veicolo, si ottiene che i cuscinetti pneumatici sono allineati ai punti di sollevamento che prevengono possibili davveggiamenti ai componenti del veicolo durante la fase di sollevamento.

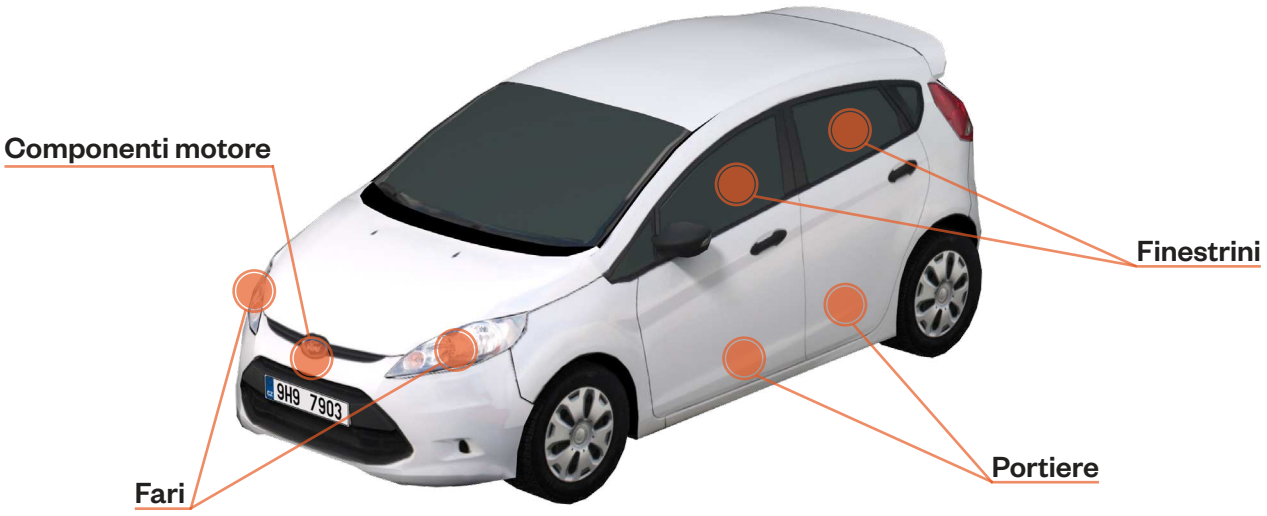
Fase 2 - Gonfiaggio

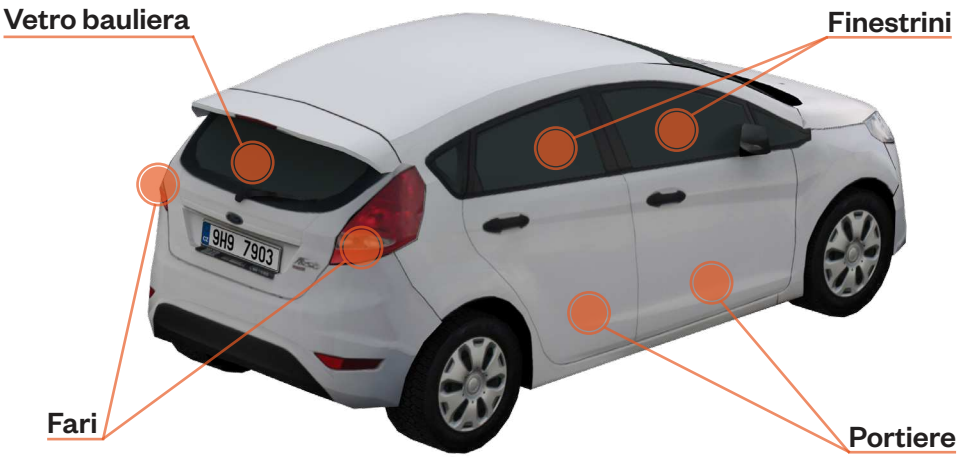
I cuscinetti pneumatici vengono gonfiati uno alla volta per aumentare la stabilità del sistema e diminuire gli sforzi su di esso. Per il gonfiaggio si utilizza una pompa elettrica collegabile al veicolo utilizzata comunemente per il gonfiaggio delle ruote

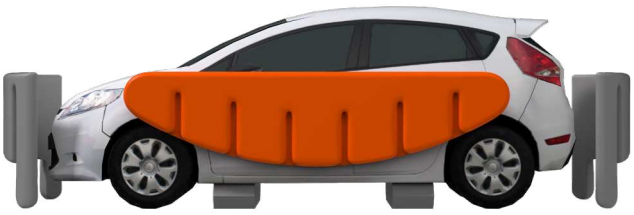
Fase 1 - Sollevamento

Quando il cuscinetto raggiunge il telaio del veicolo, questo inizierà a sollevrasi lentamente. l'atezza massima che può raggiungere è pari a 20 cm questo non significa che vada gonfiato del tutto ma quel tanto che basta a far scivolare il prodotto sotto le ruote senza problemi.

CONFIGURAZIONE GONFIABILI ANTIURTO







Gonfiabili antiurto laterale

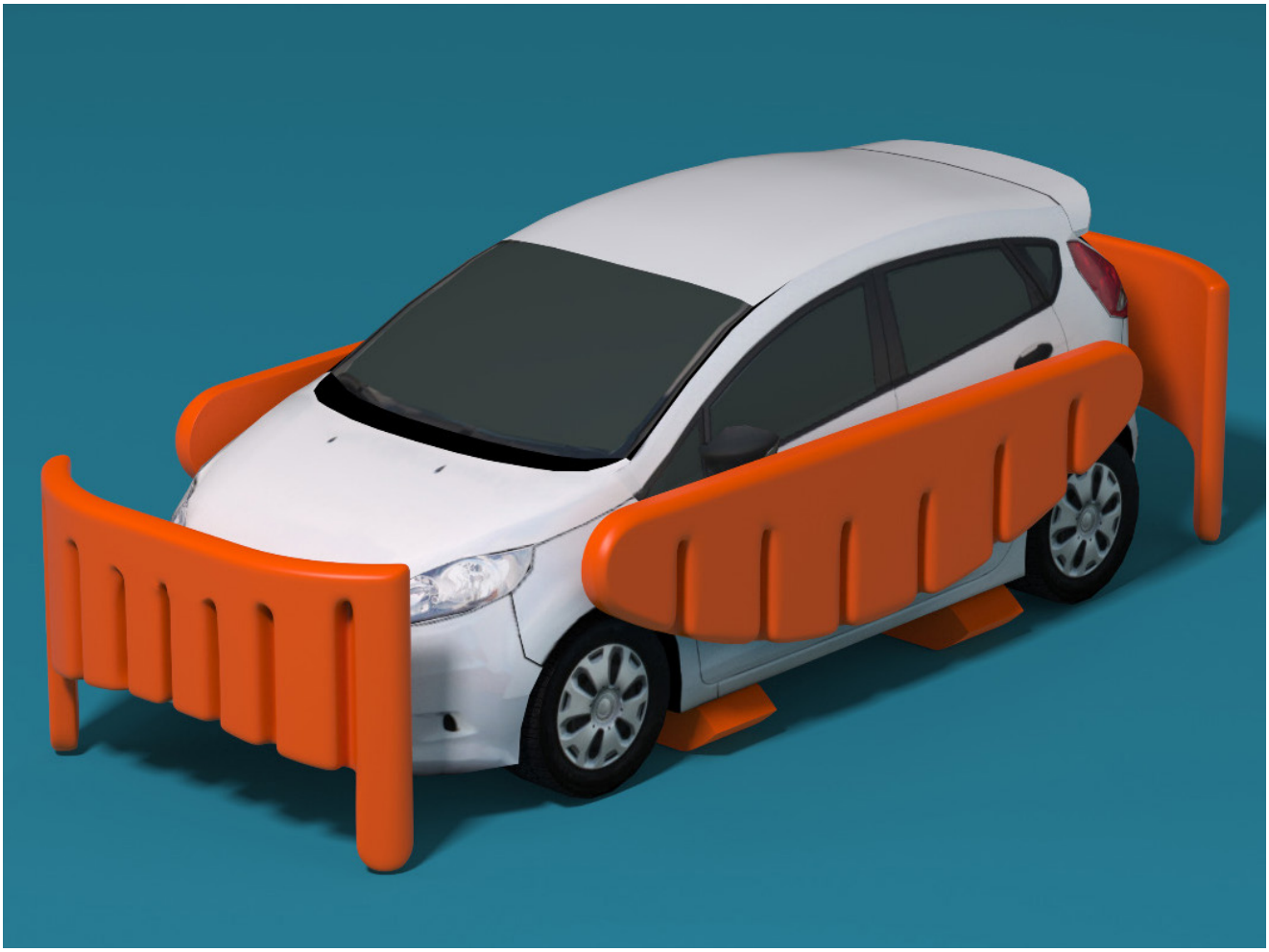
I cuscini gonfiabili laterali sono posizionati in modo tale da proteggere zone fragili come i finestrini, da detriti che si possono trovare galleggiare duarnte eventi alluvionali. Inoltre proteggono il meccanismo interno delle portiere che se danneggiato può impedire la corretta apertura del veicolo.

Gonfiabile antiurto anteriore

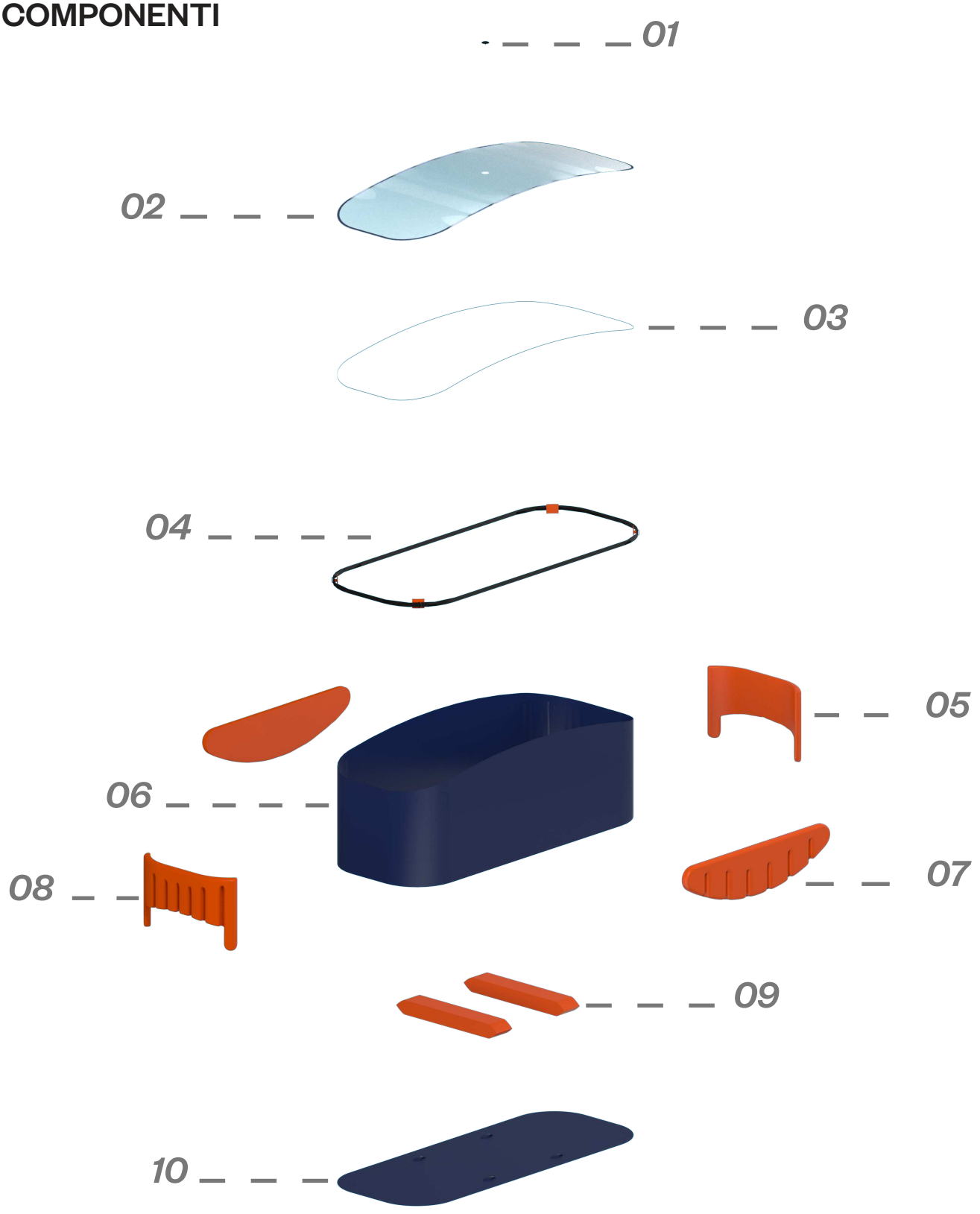
Sulla parte anteriore di Carr Slán è stato posizionato un cuscinetto che permette di proteggere il sistema di illuminazione comprendente fari, abbaglianti e luci per indicarare le svolte. Il cuscinetto protegge anche la struttura che contiene al suo interno il motore evitando che questa si possi piegare o spezzare rendendo il motore vulnerabile durante l'utilizzo del veicolo.

Gonfiabile antiurto posteriore

Nella parte posteriore del prodotto le componenti che necessitano di essere protte sono il sistema delle luci di posizione e per indicare la retromarcia. Inoltre, a seconda della forma del veicolo, il cuscinetto è in grado di proteggere anche il vetro posizionato sul bagaglaio impedendo che si frantumi e possa creare pezzi di vetro pericolosi durante l'utilizzo del prodotto.



COMPONENTI



ABACO COMPONENTI

01 - Valvola unidirezionale
02 - Copertura superiore
03 - Cerniera
04 - Sistema ginghia ancoraggio
05 - Cuscino gonfiabile posteriore
06 - Pareti
07 - Cuscini gonfiabili laterali
08 - Cuscino gonfiabile anteriore
09 - Cuscinetti pneumatici
10 - Base

FUNZIONE-MATERIALE-LAVORAZIONE

01. Valvola unidirezionale

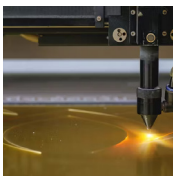
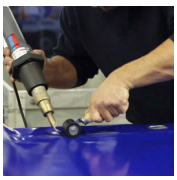
La valvola ha lo scopo di espellere l'aria in eccesso all'interno del prodotto dopo avrlo chiuso impedendo, allo stesso tempo, all'acqua di entrare. Utilizza il peso del prodotto come forza per spingere verso l'alto un tappo che in questa fase permette la fuoriuscita dell'aria. Man mano che diminuisce l'aria all'internodiminuisce anche la forza esercitata sul tappo che mano a mano si chiude.

Materiali: PVC e EPDM **Lavorazioni:** stampaggio a iniezione e taglio con lama

02. Copertura superiore

Ha la funzione di proteggere il veicolo dal'infiltrazione dell'acqua e come secondo scopo quello di instaurare un rapporto di fiducia grazie alla tipologia di materiale utilizzato.

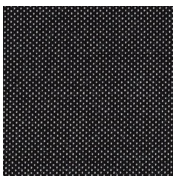
Materiali: TPU trasparente **Lavorazioni:** Tagliolaser e saldatura ad aria calda

03. Cerniera perimetrale resistente all'acqua

Permette la chiusura del prodotto rendendolo impermiabile, il suo posizionamento nella parte superiore del corpo facilita le fasi di interazione con l'utente per quanto rigurda l'apertura e la chiusura.

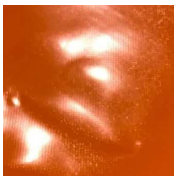
Materiali: Nylon e PVC **Lavorazioni:** Termosaldatura

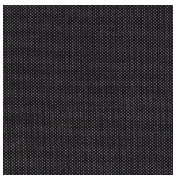


04. Sistema di ancoraggio

È foramto da diversi componenti quali le cinghie che permettono l'ancoraggio del prodotto a punti saldi per impedirne il movimento e gli anelli nei quali vengono inserite per distribuire in modo più uniforme lo sforzo sul veicolo. gli anelli sono attaccati per un lato al prodotto tramite dei lembi di tessuto rinforzati con delle patch per una maggiore resistenza.

Materiali: Acciaio, PVC eNylon **Lavorazioni:** Termosaldatura ed estrusione

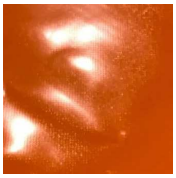
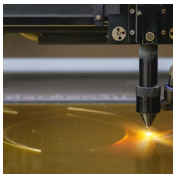
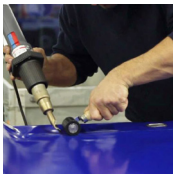




05/07/08. Cuscinetti antiurto

Con il compito di proteggere il veicolo dagli urti, i cuscinetti gonfiabili sono semplici da installare grazie ad un sistema di cerniere che permette una tenuta salda al corpo centrale del prodotto. I cuscinetti posizionati sul fronte e retro del sistema hanno una funzione aggiuntiva che riguarda il mantenimento della forma del prodotto grazie all'allungamento delle estremità verso il basso in modo da creare dei punti di sotegno.

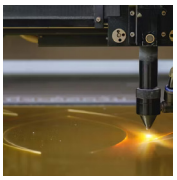
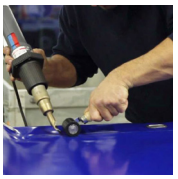
Materiali: PVC **Lavorazioni:** Tagliolaser e saldatura ad aria calda

06/10. Corpo prodotto

Rappresenta la principale arma contro l'acqua impedendogli filtrare, il materiale di cui è composto lo rende resistente ad attriti e sfregamento inoltre è molto leggero rendendo semplificando ancora di più le fasi di trasportoe applicazione del prodotto da parte dell'utente.

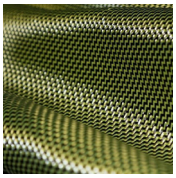
Materiali: TPU **Lavorazioni:** Tagliolaser e saldatura ad aria calda

06/10. Cuscinetti pneumatici

I cuscinetti rappresentano l'unico metodo di sollevamento accettabile per i contesti di utilizzo del prodotto. I materiali utilizzati permettono una presa salda sul terreno quando vengono adoperati riducendo drasticamente il rischio que questo si muova.

Materiali: Kevlar ed EPDM **Lavorazioni:** Pressofusione

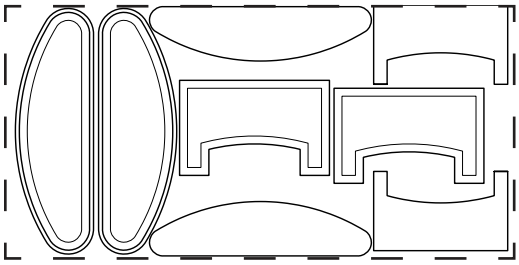


DIMENSIONAMENTI

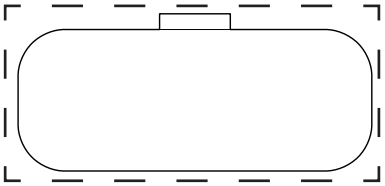
CARTAMODELLI PRODOTTO

I cartamodelli sono un modo semplice per visualizzare il prodotto prima della fase di lavorazione. Questo metodo aiuta a visualizzare come le componenti appaiano su una superficie piana, permettendo una comprensione più ampia della forma che deve ottenere. Inoltre si cerca sempre di impostare le componenti in modo tale da andare a lasciare vuoto meno spazio possibile cosi da ottimizzare l'utilizzo di materiale ed il costo economico dietro a esso.

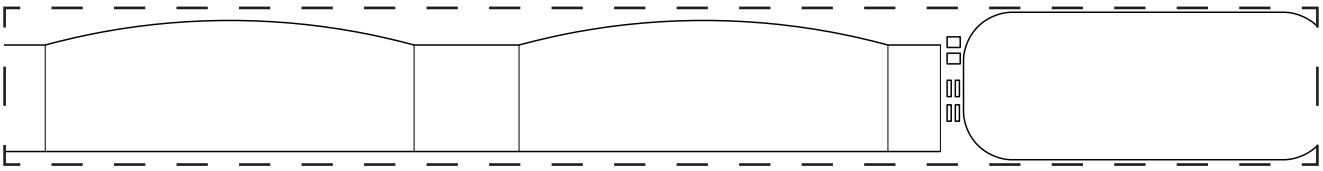
Gonfiabili perimetrali



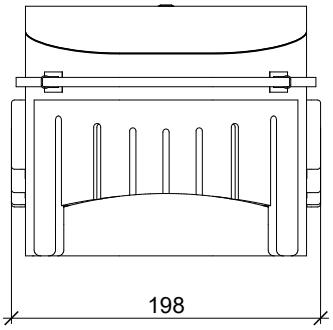
Copertura superiore

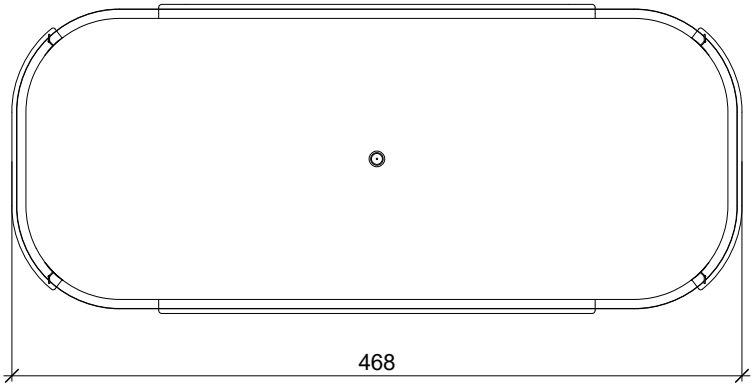


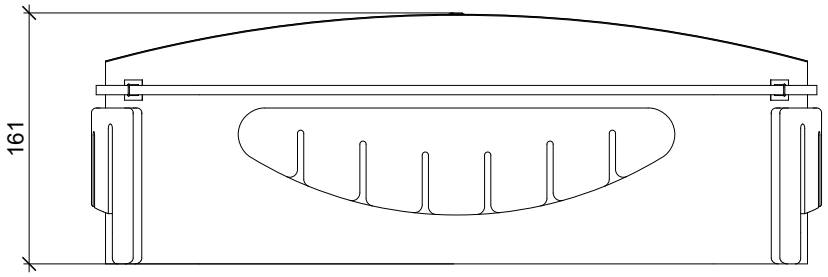
Superfice perimetrale e base



DIMENSIONI GENERALI DEL PRODOTTO

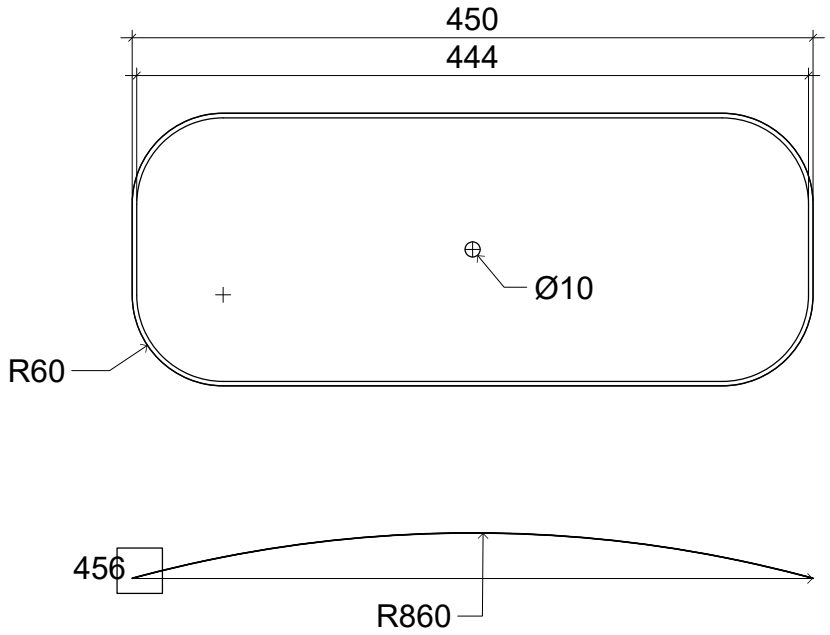




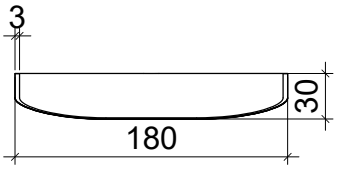


TAVOLE TECNICHE

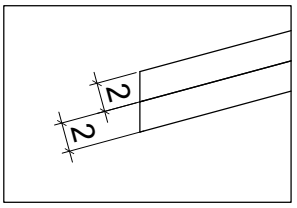
SCALA 1:50 mm



Copertura superiore

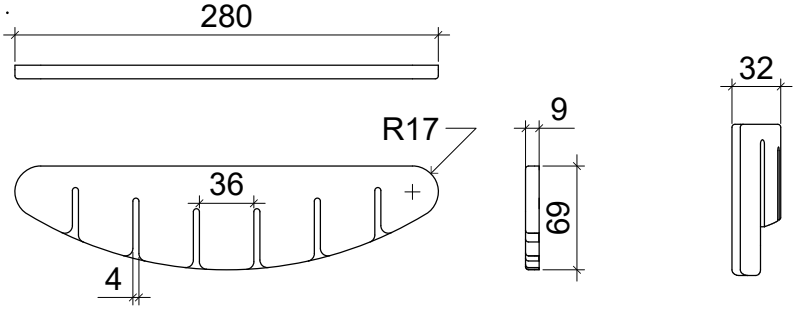


SCALA 20:1 mm

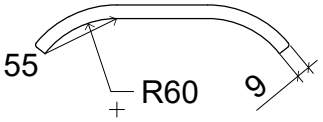


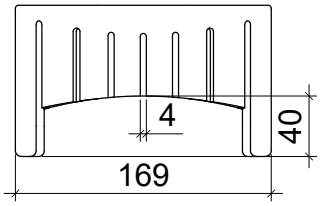
Cuscinetto laterale

SCALA 1:50 mm

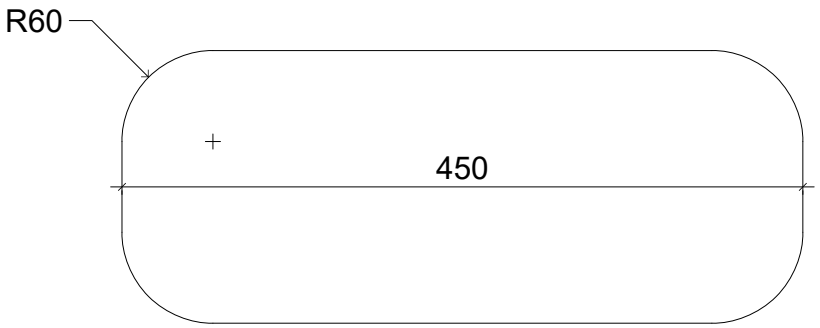


Cuscinetto anteriore/ posteriore

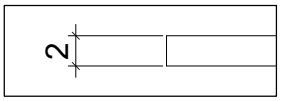


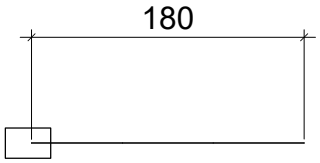


SCALA 1:50 mm

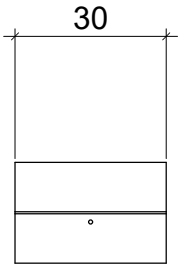


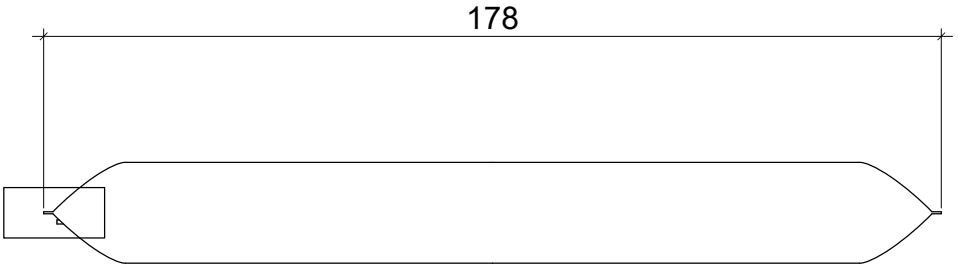
SCALA 20:1 mm



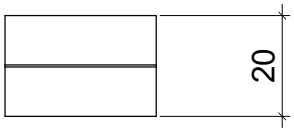


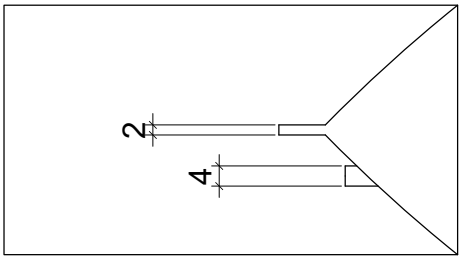
Scala 1:15 mm





Scala 50:1 mm





SITOGRAFIA

How to Save Your Precious Car From the Flood (9 pics)

Storms and Flooding Keep Co-op Crews Busy Along Major Rivers

Protezione auto dal granizo: Bolla gonfiabile e coperture esterne | Soluzioni di alta qualità!

Best Heavy Duty Waterproof Car Covers Flood Guard Bag

https://www.climaguard.co/

IFFI — Italiano

Los ríos navarros comienzan a desbordarse

Milano, pioggia intensa: strade e sottopassi allagati - Corriere.it

EU Science Hub

https://www.bing.com/videos/riverview/relatedvideo?q=how%20to%20make%20inflatable%20for%20%20beach&mid=7E6DC49C1F0960C45D687E6DC49C1F0960C45D68&ajaxhist=0

https://rapidmapping.emergency.copernicus.eu/EMSR762/reporting

CARTA DELLA POPOLAZIONE A RISCHIO FRANE

Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio – Rapporto ISPRA 2015

https://www.istat.it/?s=&limit=10&sort=date&page=33&filter_category%5B%5D=4085&filter_category%5B%5D=4090&filter_tema%5B%5D=4041&filter_tema%5B%5D=4042&from=01%2F01%2F2020&to=29%2F09%2F2024

In caso di alluvione | Dipartimento della Protezione Civile

IdroGEO

RAPPORTO DISSESTO IDROGEOLOGICO IN ITALIA

Flood Guard Car Bag

Car Flood Guard: Stores Your Car In Giant Bag For Flood Protection

TOPAZ High Quality Vacuum Car Storage Bag Large Compression Vaccum Bag Flood Guard Car Bag Large Airtight Capsule| Alibaba.com

https://topaz.en.alibaba.com/search/product?SearchText=Universal%20Flood%20Bag%20for%20Car%20Cover%20Waterproof

https://www.alibaba.com/product-detail/Universal-Flood-Bag-for-Car-Cover_1600185459129.html?spm=a2700.shop_plser.41413.3.50d14e70OalWma

360° Flood Protection & Storage Bag – Evpcovers

Inflatable Car Capsule ,Bike Capsule, Flood guard car bag

https://floods-barrier.com/product/en/list/Flood-Guard-Bag-1.htm I

XiangHe Inflatable Products Factory

Parcheggi pubblici e privati: la differenza? Una questione di disciplina | Ediltecnico

Dove e come parcheggiare: ecco l'incubo italiano! - Il Blog di Onepark

Parcheggi europei: in quali Paesi si paga meno?

L'auto motoscafo è un fuoristrada anfibio nato dal Jimny | newsauto.it

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAMERINO

SCUOLA DI ARCHITETTURA E DESIGN "E. VITTORIA"

CORSO DI LAUREA IN

DESIGN INDUSTRIALE E AMBIENTALE

TITOLO DELLA TESI

CARR SLA'N: DISPOSITIVO ANTI-ALLUVIONE PER AUTOVETTURE.

Laureando/a

Nome UMBERTO MEUCCI

Firma

Relatore

Nome JACOPO MASCITTI

Firma

Se presente eventuale Correlatore indicarne nominativo/i

ANNO ACCADEMICO

2023/2024