POLITECNICO DI TORINO

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE
IN ARCHITETTURA
PER IL PROGETTO SOSTENIBILE

IL PROGETTO ECOCOMPATIBILE DELLO SPAZIO URBANO

NORMATIVE AMBIENTALI, BANCA DATI E SCHEDE PRODOTTO PER IL PROGETTO

RELATORE
Prof. Roberto Giordano

CORRELATORI
Prof. Manuela Rebaudengo
Arch. Corrado Carbonaro

MARCHIAFAVA CLAUDIO
232361

MESSA MASSIMO
232792

POLITECNICO DI TORINO

Facoltà di Architettura

Corso di Laurea Magistrale
in Architettura per il Progetto Sostenibile

Tesi di Laurea Magistrale

IL PROGETTO ECOCOMPATIBILE DELLO SPAZIO URBANO

NORMATIVE AMBIENTALI, BANCA DATI E SCHEDE PRODOTTO PER IL PROGETTO

Relatore
Prof. Roberto Giordano

Correlatori
Prof. Manuela Rebaudengo
Arch. Corrado Carbonaro

Candidati
Marchiafava Claudio 232361
Messa Massimo 232792

Luglio 2018

"Abbiamo modificato così radicalmente il nostro ambiente che adesso dobbiamo modificare noi stessi per sopravvivere nell'ambiente nuovo."

(Norbert Wiener)

Ringraziamenti

Desideriamo ringraziare il nostro relatore, il Prof. Giordano Roberto, fonte inesauribile di conoscenza. Insieme alla Prof.ssa Rebaudengo Manuela e all'arch. Corrado Carbonaro che oltre ad averci guidato nella stesura di questo lavoro, ci hanno trasmesso la passione e l'entusiasmo necessari affinché la tesi prendesse forma giorno dopo giorno. Grazie a tutti per la vostra disponibilità.

Eccoci, finito...
Cinque anni di fatica, sveglie presto, pullman in ritardo e pullman persi, tagliandi del parcheggio, pranzi freddi, pioggia, finestrini rotti, una moto rubata, litigi, nuove amicizie, lavoro, computer fusi, libri, dispense e riassunti, voti ...e si, voti, sempre troppo bassi per tutto quello che c'è dietro. E ancora, cinque anni di orari improponibili, di sensi di colpa ed inadeguatezza, di paura di non farcela. Studio, sacrifici...soldi e spese.
Senza troppi giri di parole, grazie. Grazie a chi ha permesso ai loro figli di poter scegliere questa strada, e se io oggi sono qua a pensare ad un futuro con un pezzo di carta in più è solo merito vostro (bhè, anche un po' mio, certo).

Grazie a mia Mamma, una leonessa. Sempre pronta a combattere contro qualsiasi difficoltà, sempre col sorriso, sempre a testa alta.
Grazie a mio Papà, instancabile, il mio riferimento. Spero davvero che anche solo una parte dei sacrifici che vi ho visto fare possa essere ripagata con questo traguardo.
Grazie a mio fratello, Marco (anche se non per la parte economica!). Sappiamo entrambi i sacrifici che abbiamo fatto per amore della nostra famiglia, senza il tuo aiuto molte cose io non avrei potuto farle. Siamo cresciuti insieme e fratello non è solo una parola.

Ringrazio i miei nonni paterni che non ci sono più. Mi hanno visto iniziare questo percorso ma non sono riusciti a vedermi finire. Ho impiegato tutte le mie forze per aiutarvi quando ne avevate bisogno, ma nulla sarà mai paragonabile ad avervi avuto come dei secondi genitori. Grazie.
Ringrazio anche i miei nonni materni, tra le mille difficoltà della vostra vita spero di essere un orgoglio per voi.

Grazie alla mia ragazza Valeria, prima compagna di corsi, poi amica vera e molto altro. Ci sei sempre stata quando avevo bisogno. Sei davvero speciale.
Grazie al mio compagno di avventura Max. La spalla destra. Abbiamo fatto un patto, ci siamo riusciti. Orgoglioso di aver studiato e lavorato a questa tesi con te e di aver passato giornate intere tra serietà, fatica, stanchezza sempre a sparare cazzate. Quando ci impegnamo però...vero?!
Un grazie lo devo anche all'architetto Stefania Festa, per avermi dato la possibilità in questi anni di poter iniziare a frequentare il mondo del lavoro, tra sbagli ed errori per la mia inesperienza.

Ehi credevi che mi dimenticassi di te, eh?! No, non posso. Grazie per essere stato la mia fonte di spensieratezza, uno dei tanti motivi per la quale la sera correvo per rientrare a casa. Sei davvero un amico, Pluto. Anzi, più che dirti grazie, forse dovrei scusarmi. A te, giustamente, non frega nulla di questa laurea...e io ho usato male il mio tempo. Potevo portarti per boschi vero? Anche se ogni volta che uscivo per un esame mi dicevi con gli occhi: "*Buona fort... In bocca al lupo!*".

"A chi ha paura di restare fermo, e sogna un po' più forte quando è sveglio..."

Diciamo che è stato più difficile iniziare a scrivere questa piccola pagina che tutto il resto della tesi. So che c'è sicuramente chi ha impiegato meno tempo, so anche che ci sarà qualcuno che ci avrà messo più tempo...Io ho impiegato il mio tempo.
Un ringraziamento speciale va allo Studio Associato Casavecchia, all'Architetto Giovanni Rosso e all'Architetto Roberto Politanò che hanno creduto in me ancora prima ancora di avere il famoso pezzo di carta e mi hanno dato fiducia.

Ah, ora viene il bello...vi anticipo che vado più o meno a caso, così come mi venite in mente. Vorrei ringraziare i miei compagni di corso, presenti e passati: Valeria, Fabio, Marco, Carola Valentina, Gigi ecc… Sicuramente qualche parola in più merita Claudio compagno di tanti Caffè con cui ho trascorso giornate indimenticabili, instaurando una sincera amicizia. Grazie che mi ha sopportato nei momenti di degenero e di sclero, siamo sempre riusciti a limare i diverbi e intavolare discussioni costruttive. Ti auguro un futuro pieno di soddisfazioni, di iniziative che possano farti onore.

Grazie al calcio che mi ha tolto tanto ma mi ha anche dato molto dandomi una passione da coltivare e che in fondo mi ha fatto conoscere delle persone splendide e dei grandi amici. Come quella banda di "stupidi": Faby, Marco, Fede, Ianna, Boiler e Roby. Grazie per i post partita che da: "passo 10 minuti" si allungavano fino a: "A en quart andùma". Come non ricordare il calcio che mi ha fatto scoprire Red. Grazie per i viaggi, dove ti ho formato dal punto di vista culturale, musei, architetture, grazie per le risate, per i litri di birra, per il toccasana. Grazie.
Al mio migliore amico che forse non ci credeva nemmeno lui che sarei arrivato fin qui, grazi per quelle sere " no non esco…ma si un aperitivo veloce, va bhe dai un boccone lo mangio ma poi scappo…ok, ma un ora e guido io che cosi torno presto" e invece mi facevi tonare per colazione e poi subito a studiare fisica. GRAZIE Tuni, anzi aggiungo prego, per tu sai cosa.
Voglio stringervi con affetto tutti, anche chi ho dimenticato, con il vostro "Era ora" riferito alla mia laurea che ancora mi rimbomba, e dirvi che, anche se ogni tanto vi tiro qualche pacco, vi voglio bene.
In questi anni universitari alcune persone mi hanno sempre seguito in questa "sopravvivenza" tra treni cancellati, scioperi, sveglie alle 6, aperitivi e cene saltate; altre sono state delle piacevoli scoperte: alcune inaspettate altre cresciute pian piano. Spero di non aver dimenticato nessuno. Storie e persone, che hanno reso la mia vita complicata ma bella fino ad oggi potrebbero essere raccontate in più pagine ma ora voglio spendere due parole per chi ha permesso che io raggiungessi questo obbiettivo.

Voglio dedicare tesi ai miei genitori, perché credo di poter dare loro questa gioia, perché io ci provo di continuo, non sempre riuscendoci, purtroppo, ad essere il figlio perfetto che loro vorrebbero.
In questi anni non è stata facile, ne abbiamo passate tante forse troppe e nonostante un po' mal conci ci siamo sempre rialzati e anche se io credevo di farcela da solo, grazie che mi avete sorretto nel vostro silenzio.
Non vi dico solo grazie per vermi supportato, ma il mio grazie è per avermi permesso di scegliere e mi avete lasciato libero di sbagliare. Credo mi sai servito per crescere ancora. Questo il più bel regalo che potevate farmi. Forse non l'ho mai detto ma i miei genitori sono due persone incredibili, e chi li conosce sa quanto valgono. Dico grazie a mio papà che ha perso il SUO tempo per rendermi tutto più facile, un lavoratore instancabile...non l'ho mai visto fermarsi un secondo e dire "Non ne ho voglia", mai sedersi a bere una birra... Bhé spero oggi sia quel giorno.
Grazie a mia mamma che ha dedicato il SUO tempo per non farmi mai mancare niente. Tutta la sfortuna che ha avuto nella sua vita ha saputo trasformarla in amore per me, forse un po' apprensivo ma, anche se come dice lei siamo cane e gatto, ti voglio bene!

Un' ricordo va a chi oggi non può essere qui, sono sicuro che ora sarebbero le persone più orgogliose di me, e che mi hanno dato la spinta giusta quando ne avevo bisogno. Ciao nonni!

"E non c'è niente da rinnegare, ciò che è stato è stato, è tutto giusto così
Però adesso bisogna andare, che di strada ce n'è ancora…"

indice

introduzione

Abstract

Parole chiave

Ambito di indagine

Sviluppo del lavoro

Definizione

parte prima

01

spazio urbano

Funzioni dello spazio urbano pag.2

Arredare lo spazio urbano: norme e buone pratiche pag.3

- Pavimentazione
- Attraversamenti
- Arredi urbani
  - Panchine e Sedute
  - Dissuasori di sosta e rallentatori di traffico
  - Chiochi informativi, mupi e stand
  - Cestini porta rifiuti
  - Segnali stradali
  - Lampioni e illuminazione

Approfondimento: zone 30 pag.20

02

smart furniture

Casi studio pag.28

Schede pag.30

01

green pubblic procurament e piano d'azione nazionale

Green Pubblic Procurament: molteplici definizioni pag.44

Sviluppo cronologico dei GPP pag.45

Obiettivi del GPP: Italia pag.46

Punti di forza e criticità dei GPP pag.46

Piano d'Azione Nazionale pag.48

Compiti del Piano d'Azione Nazionale pag.49

02

criteri ambientali minimi

Attuazione del decreto Criteri Ambientali Minimi (CAM) pag.52

Obiettivi e finalità pag.53

Categorie merceologiche dei Criteri Ambientali Minimi pag.54

Struttura generale dei Criteri Ambientali Minimi pag.55

Variabile ambientale nei Criteri Ambientali Minimi pag.56

Normative e comunicazioni recenti pag.56

Approfondimento: CAM in vigore e in programmazione pag.58

Approfondimento: Appalti Pubblici pag.62

parte seconda

03

certificazioni ambientali di prodotto e di sistema

Storia delle certificazioni: dal primo marchio ai giorni nostri pag.72

Struttura di una certificazione pag.75

- Etichette ambientali tipo I
- Etichette ambientali tipo II
- Etichette ambientali tipo III

Trend di diffusione delle certificazioni ambientali pag.81

Vantaggi delle certificazioni ambientali pag.84

- Miglioramento ambientale
- Vantaggi burocratici
- Aperture a nuovi mercati
- Valorizzazione della reputazione
- Maggiore propensione all'innovazione

Mercato delle certificazioni pag.88

Aziende e certificazioni: i dati pag.90

Reale conoscenza delle certificazioni nei consumatori pag.94

Schede riassuntive delle certificazioni presenti nel CAM arredo pag.95

04

criteri ambientali minimi arredo urbano

Indicazioni generali pag.110

Struttura dei Criteri Ambientali Minimi arredo urbano pag.111

Riferimenti normativi pag.112

Articoli di arredo urbano destinati al contatto diretto pag.114

- Legno
- Plastica e gomma
- Sostanze tossiche
- Metalli
- Trattamenti e rivestimenti superficiali
- Disassemblaggio

Articoli di arredo urbano destinati al non contatto diretto pag.118

- Plastica e gomma, miscele di plastica e gomma
- Trattamenti e rivestimenti superficiali

Criteri premianti pag.119

Verifiche generali pag.120

Considerazioni finali pag.121

Quadro sinottico sulle certificazioni

01

banca dati

Ricerca del materiale e la selezione delle aziende pag.128

Database delle aziende

Redazione del questionario pag.131

Analisi e commenti alle risposte pag.132

Considerazioni e rielaborazioni dai dati pag.152

parte terza

02

schede materiale

Introduzione e metodologia pag.156

Schede pag.158

- Rocce e lapidei
- Metalli
- Legno
- Vetro
- Materie plastiche e polimeri
- Vari

03

arredi urbani e schede prodotto

Banche dati degli arredi pag.160

Rielaborazioni dei dati per la compilazione delle schede pag.163

Metodologia pag.165

- Esempio: panchina

Schede prodotto pag.169

sviluppi futuri e conclusioni

Arredo urbano: il cambiamento pag.172

Gestione pubblica dell'arredo urbano pag.173

- Georeferenziazione arredo urbano
- Metodologia di controllo

Proposta di uno strumento di gestione dei dati pag.176

- Monitoraggio

Criticità della normativa attuale e conclusioni pag.190

glossario iconografico

fonti legislative di riferimento pag.204

bibliografia pag.206

sitografia pag.210

sitografia banche dati pag.214

introduzione

Abstract

Parole chiave

Ambito di indagine

Sviluppo del lavoro

Definizione

introduzione

Abstract

Il presente lavoro ha come obiettivo di evidenziare gli aspetti, sia positivi che negativi, de “I Criteri Ambientali Minimi” (CAM), decreto che riguarda l’arredo urbano in ambito di appalti pubblici Verdi. Più approfonditamente, ci si muoverà valutando simultaneamente gli aspetti legati all’ambiente, alla tecnologia e ai materiali, rivolgendo sempre uno sguardo al futuro attraverso le Smart Street Furniture.

Tali aspetti della progettazione degli arredi sono stati studiati tenendo in considerazione, oltre la sostenibilità ambientale, anche quella economica.

L’attenzione verso l’ambiente è infatti una tematica di cui sentiamo parlare giornalmente e che ha assunto un ruolo fondamentale all’interno della formulazione dell’apparato normativo che regola le nostre attività, tanto da entrare sempre più nelle disposizioni internazionali ed europee, incentivando un approccio “green” in quasi tutti i suoi ambiti.

La sostenibilità economica, al contrario, raramente viene presa in considerazione nell’ambito della sostenibilità di un prodotto e/o servizio. Per questo motivo si cercherà di considerare e sviluppare di pari passo sia l’aspetto ambientale che economico, individuando i rispettivi contributi che potrebbero rafforzare la scelta di una pubblica amministrazione.

Nonostante una crisi economica che non sembra attenuarsi, il mondo degli appalti pubblici continua a muovere grandi quantità di risorse umane, materiali e capitali, influenzando in modo significativo il mercato, che rappresenta la preponderanza del PIL nazionale. I dati della commissione europea del 2014 infatti, fanno capire come in Italia questo campo incida con una percentuale piuttosto elevata sul PIL nazionale, arrivando a circa il 15%.

Con questo lavoro di ricerca si vuole dimostrare come il decreto riguardante l’arredo urbano non sia realmente completo e che sia necessario integrare agli aspetti ambientali quelli meramente economici.

Grazie all’analisi critica del decreto D.M. 5 febbraio 2015 sui Criteri Ambientali Minimi dell’arredo urbano e ad una vasta ricerca di mercato, il risultato del nostro lavoro si riassume nella realizzazione e nella catalogazione materica e dei prodotti dell’arredo urbano. È stato possibile catalogare i principali arredi urbani disponibili sul mercato, creando una banca dati, dalla quale sono state realizzate alcune schede prodotto. Queste ultime rappresentano e vogliono essere uno strumento per chi acquista il complemento di arredo e vogliono mettere a conoscenza degli aspetti più importanti per garantirne la corretta gestione. Le schede sono divise per tipologia di prodotto e riassumono tutti gli aspetti riguardanti installazione, manutenzione, durabilità, dismissione e smontaggio, analisi materica e ogni altro aspetto necessario per poter effettuare un analisi economica di quello che si è deciso di installare.

Associato a questa catalogazione si ipotizza, infine, uno scenario ai fini di facilitare la gestione dell’arredo urbano da parte dell’ente comunale proponendo uno schema logico di funzionamento e gestione del corredo urbano cittadino. Attraverso lo sviluppo ipotetico di un software e un’applicazione per smartphone e tablet, infatti, si potrà gestire il sistema teorizzato facilitando così la questione economica, di manutenzione, di messa in opera e di tutte quelle attività legate all’arredo urbano.

Abstract

This project has as it's objective the exhibit of the aspects, whether positive or negative, of "I Criteri Ambientali Minimi" (CAM), decree that concerns the street furniture regarding Green public tenders.
More precisely, we will evaluate, simultaneously, the aspects tied to the environment, technology and materials, always aiming to the future through the Smart Street Furniture.

These design aspects of the street furniture have been studied considering the environmental sustainability and also the economical side.

The attention to the environment is a theme that has become very popular nowadays and it assumed an essential role within the regulatory apparatus formulation which rules our activities; so much that it got involved with the european and international dispositions, encouraging a "green" approach in almost everyone of it's settings.

The economical sustainability, however, is rarely considered in the sustainability sphere of a product and/or service. For this reason we will try to consider and develop together the environmental aspect and the economical one, locating the respective contribution that could encourage the choice of a public administration.

Although it seems that the economical crisis isn't diminishing, the public tenders side is continuing to move huge quantities of human resources, capital and material ones, conditioning in a substantial way the financial market, which represents a big chunk of the national PIL. Data collected by the european commission in 2014 , demonstrates that in Italy this sector affects a high percentage of the national PIL, reaching about 15%.

Considering this, with this research we want to demonstrate how the decree regarding the street furniture isn't fully complete, and we find that it is necessary to integrate the economical aspects to the environmental ones.

Thanks to an analytical critique of the decree D.M. 5 february 2015 on the Criteri Ambientali Minimi regarding the street furniture, and a large market research, the result of our work can be summarised in the fulfilment of a catalogue for materials and street furniture products. We managed to classify the main street furnitures on the market, by creating a database from which we made product sheets. The latter represent and try be a tool for whoever buys the furnishing accessories and wants to be informed about the most important aspects for ensuring the correct management. The sheets are separated per product type and they summarise all the aspects concerning the placement, maintenance, durability, disassembling, material analysis and every other aspect that is necessary to carry out an economical analysis for whatever it's been chosen to be installed.

At last, associated to this cataloguing, we can hypothesize a scenario finalized to facilitate the management of the street furniture for the municipal institution by proposing a logical model for managing the urban apparatus. Through a hypothetical development of a software and an app for smartphone and tablet, we could be able to manage the theoretical system that would lead to the facilitation of the economical, maintenance and implementation matters and every other activity linked to street furniture.

ARREDO URBANO
FIORIERE
APPALTI PUBBLICI
CAM
GOMMA
GPP
SPAZIO PUBBLICO
FCS
ReMade in Italy
CERTIFICAZIONI
Best Practice
MATERIALI
EPD
appalti verdi
PEFC
VETRO
Plastica Seconda Vita
PAN
ISO 14021
RICICLATO
LEGNO
PANCHINE
TRANSENNE
DISSUASORI
Ecolabel
PLASTICA
SOSTENIBILITA'
Rifiuti KMO
qualità
LCA
RIUTILIZZO
PRODOTTI
PAVIMENTAZIONI ANTITRAUMA
METALLI
Criteri Ambientali Minimi
SMART FURNITURE

Ambito d'indagine

Come già anticipato nella premessa, il campo d'indagine in questione riguarda la produzione e fornitura degli arredi urbani, in particolare quelli definiti dagli appalti pubblici. Il lavoro si è incentrato sulle relazioni che intercorrono tra problematiche di sostenibilità ambientale e quelle economiche durante la produzione degli oggetti in questione.

Come conseguenza, l'attenzione va posta sia sulla convenienza di adottare o meno le richieste da parte del "Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare" in ambito ambientale ed economico, sia sulla chiarezza e completezza della normativa stessa.

Sviluppo del lavoro

E' stata effettuata un'accurata ricerca di aziende produttrici di arredi e ad alcune di esse è stato inviato un questionario riguardo il grado di conoscenza della legislazione italiana sull'obbligo di adottare i criteri minimi ambientali qualora si voglia partecipare ad un bando pubblico. Sono state poste, inoltre, alcune domande per conoscere meglio la produzione delle stesse. In un secondo momento si è effettuata una rielaborazione, sia delle riposte che di altro eventuale materiale fornito dalle imprese contattate, così da riuscire a creare altri database per la catalogazione dei vari elementi di arredo. Grazie a queste informazioni si sono definiti, inoltre, i principali materiali utilizzati, riuscendo a schedarli secondo le loro caratteristiche ambientali. Come passo successivo sono state formulate delle schede prodotto) nelle quali avviene una prima divisione a seconda delle tipologie di appartenenza dell'arredo, per poi suddividerle ulteriormente in base ai materiali. Queste schede prodotto permettono di confrontare le diverse tipologie di elementi in base ai principali materiali e inoltre valutarne la convenienza, non solo ambientale, ma anche economica. Il lavoro svolto, come già anticipato nella premessa, si è sviluppato parallelamente su due fronti: sulla tematica ambientale e su quella economica, considerando sempre come punto focale l'influenza che la loro evoluzione ha sulle scelte della pubblica amministrazione in ambito degli appalti pubblici. Al fine di creare una solida base su cui fondare il ragionamento si è partiti con uno studio approfondito della normativa nazionale vigente in ambito di appalti pubblici, ovvero il CAM arredo urbano (*DM 5 febbraio 2015, in G.U. n.50 del 2 marzo 2015*), con una particolare attenzione incentrata all'evoluzione di tale normativa su cui andrà a basarsi la produzione. Da come si può intuire, l'interesse di questa ricerca è stato incentrato fin da subito a capire come le direttive europee e nazionali vengano effettivamente recepite dalle imprese e come influenzino le fasi della produzione , manutenzione e dismissione degli oggetti in questione. Sul fronte ambientale l'interesse si è focalizzato sullo studio di come le tematiche sostenibili siano state sviluppate negli ultimi anni e, soprattutto, perché sono ritenute così importanti che ad oggi gli appalti vengono definiti "verdi". Infine è stato trattato anche il tema tecnologico dove si sono prima ricercate delle applicazioni smart alla categoria dell'arredo urbano. Attraverso lo studio di queste si è ipotizzato uno schema di funzionamento di un software per la gestione e la comunicazione tra arredi e ente comunale .

Definizione

Complesso di interventi di progettazione e costruzione relativi alla qualificazione estetica e funzionale dello spazio urbano. In tal senso è possibile individuare numerose categorie di elementi di arredo urbano, tra cui i sistemi di illuminazione pubblica, le pavimentazioni, i complementi per le sistemazioni stradali (cordoli, tombini ecc.), fioriere, recinzioni di parchi, barriere, dissuasori di velocità, contenitori di rifiuti (cestini, cassonetti ecc.), sedute, attrezzature per la segnaletica e la pubblicità, elementi di copertura (pensiline, tettoie ecc.), semafori, cabine e supporti telefonici, attrezzature per aree destinate al gioco e chioschi.

L'arredo urbano ha punti di contatto e di interazione con altre discipline progettuali, come la progettazione urbana e il design del prodotto, manifestando di fatto il carattere multidisciplinare del progetto dello spazio esterno. Vengono fatti rientrare nella definizione di arredo urbano interventi prettamente artistici di riqualificazione degli spazi urbani, dalle fontane monumentali alle opere d'arte come sculture, mosaici, monumenti.[1]

1 www.treccani.it/enciclopedia/arredo-urbano/

Figura 1: Piazza Superkilen, Copenhagen - Fonte: www.big.dk/#projects

01

spazio urbano

02

smart furniture

parte prima

spazio urbano

01

Lo spazio urbano è un luogo con una moltitudine di aspetti da considerare durante la sua progettazione.
Un grande problema è che il comfort poli sensoriale delle persone che lo frequenteranno però non viene molto preso in considerazione. La vitalità degli spazi urbani dipende molto da come le persone si sentono quando li frequentano e soprattutto se si sentono a loro agio.

Una piazza, un parco, una via pedonale sono ben progettati e di conseguenza apprezzati dalle persone, non solo se sono piacevoli alla vista, se sono ben arredati o se vi sono presenti dei servizi, ma in particolar modo se sono ben protette dal vento, se vi è o meno un coretto controllo della radiazione solare e termica con una conseguente mitigazione delle temperature.

Oltre alla vitalità dello spazio urbano, anche il comportamento delle persone dipende molto da come esse si sentono al suo interno. Perciò, è necessario, in fase di progettazione, pensare anche a questi fattori per rendere più vivibile la città in questione.

Funzioni dello spazio urbano

Per progettare in modo corretto uno spazio urbano tenendo a mente le considerazioni appena fatte, bisogna considerare diversi aspetti. Tra quelli più importanti, per uno spazio funzionale e vivibile, vanno considerati: gli scopi, come esso viene utilizzato e perché lo si utilizza.

Il lavoro del noto architetto Jan Gehl e del suo studio, Gehl Architects, fondato insieme ad Helle Søholt, è stato fondamentale per la città di Copenaghen; ne è stato rivoluzionato il modo di utilizzarla, creando una città a misura di pedone. Gehl ha innanzitutto suddiviso le attività che le persone svolgono nella città e in uno spazio pubblico in:

- Azioni necessarie: sono quelle che non dipendono dalla città o dal luogo in cui si svolgono, ma sono azioni che la persona deve svolgere per forza e perciò usa lo spazio urbano solo per transito. Queste azioni sono per esempio il recarsi a lavoro o a scuola (passeggiando o con qualsiasi mezzo di locomozione), fare la spesa o effettuare commissioni, attendere il pullman alla fermata o aspettare altre persone per appuntamenti personali. In tutti questi casi la qualità ambientale del luogo in questione non influisce minimamente sulla qualità dell'azione delle persone, né compromette l'azione stessa, esse si svolgeranno comunque.

- Azioni volontarie: sono invece molto diverse dalle precedenti perché sono quel tipo di attività che le persone svolgono di propria spontanea volontà e solo se il tempo e il luogo lo permettono. Un luogo invitante genera azioni volontarie. Una pista ciclabile sicura e ben progettata funzionerà da volano per i ciclisti che la utilizzeranno facendo un azione volontaria: andare in bicicletta. Le azioni volontarie perciò possono essere lo stare seduti su una panchina o un muretto, andare a passeggiare al parco o in bici e simili.

- Attività sociali: sono azioni volontarie che però non possono essere svolte da soli e che necessitano dell'aggregazione di più persone e di un luogo adatto per farlo.[1]

1 Valentina Dessì, "*Progettare il comfort urbano, soluzioni per un'integrazione tra società e territorio*", Sistemi EditorialiSE, 2007

Lo spazio pubblico è per definizione uno spazio fruibile da tutti. Esistono perciò diversi livelli di utilizzo dello spazio pubblico e diverse figure che posso sfruttare questo luogo in maniera diversa e nel medesimo momento.
La corretta coesistenza tra automobilisti, pedoni e ciclisti e qualunque altro fruitore di uno spazio urbano dipende necessariamente da come essi interagiscono tra loro e da come è realmente possibile la loro interazione.
Una corretta disposizione degli elementi di arredo pubblico, oppure la realizzazione di opere stradali adeguate, hanno un impatto positivo e possono contribuire alla diminuzione degli incidenti, anche drasticamente e trasformando la percezione di sicurezza che si ha dello spazio stesso.
Percepire nella giusta maniera uno spazio e renderlo sicuro agli occhi delle persone che lo utilizzano è decisamente un aspetto rilevante per l'amministrazione pubblica. Solo in questo modo si otterranno porzioni di città utilizzate nel modo corretto, che non appariranno come luoghi insicuri.
Se lo spazio urbano non viene utilizzato in maniera corretta, aumentano le possibilità che quello spazio si trasformi in un luogo con un alto tasso di criminalità o di incidenti.
Secondo il documento *"Street design for all"* disponibile presso il sito dell'*English Heritage*[2], gli aspetti più importanti per arredare uno spazio pubblico dipendono principalmente da chi sfrutta lo spazio e da come viene utilizzato. Per esempio si parla di diversi tipi di spazio se sono presenti strade o corsi ad alta velocità di percorrenza da parte di auto o bici, se il luogo in questione è solo pedonale o ha più fruitori nello stesso momento e così via.
Una delle relazioni più importanti è quella fra pedoni e auto, fondamentale per determinare il grado di pericolosità della strada e come occorre arredare lo spazio per preservare e proteggere i pedoni, per farli sentire sicuri e non indurli a commettere azioni imprudenti, creando così disagi sia a loro che agli altri.[3]
Una volta analizzate le tipologie di fruitori della zona, occorre osservare e determinare come si relazionano tra di loro e come utilizzano quello spazio. È importante sapere se ci si trova dinnanzi a una zona dove le persone camminano, comunicano o riposano. In questo modo sarà più semplice attrezzare la zona con gli opportuni arredi urbani, senza rischiare di inserire elementi inutili.
Durante le fasi iniziali per l'arredo di un'area specifica, un aspetto da non tralasciare è quello di considerare la presenza o meno di opere architettoniche e/o storiche, che si desidera valorizzare. In Italia quasi sempre è probabile che ci siano luoghi storici o monumenti che occorre privilegiare, sia per dare pregio a piazze o strade sia per la loro importanza e rilevanza storica.
Diventa dunque fondamentale il contesto in cui si opera e sarà necessario agire in modo da sfruttare al meglio l'ambiente circostante, per non deturparlo ma per valorizzarlo.
Arredare uno spazio urbano non vuol dire collocare arredi senza cognizione e in modo casuale, anzi spesso è necessario lasciare il luogo in cui si lavora il più possibile libero e sgombro da segnaletica e arredi, in modo da renderlo facilmente comprensibile per gli utilizzatori.

2 E. Heritage, London city, "English Heritage". Online

3 MMM Group Limited, City Of Hamilton, "City Of Hamilton Co-Ordinated Street Furniture Guidelines", 2015. Online

Pavimentazione

Uno degli elementi più importanti e anche vincolanti per l'arredo urbano è senza dubbio la strada, composta da carreggiate per le auto, marciapiede e vari attraversamenti pedonali ed eventuali piste ciclabili.
Occorre stabilire un corretto posizionamento dell'arredo urbano fin dalla realizzazione di una strada, che rappresenta una netta distinzione tra vari utilizzi, in modo che sia chiaro fin da subito chi deve utilizzare cosa.
I marciapiedi ad esempio devono essere rialzati e ben delimitati dalla carreggiata delle auto da cordoli netti e non scivolosi, in modo da garantire sicurezza al traffico pedonale e da renderli facilmente visibili al traffico automobilistico e ciclabile.
Il materiale corretto da utilizzare o migliore di altri non esiste. I fattori da considerare quando si progetta un marciapiede sono: la necessità di utilizzare un materiale con bassa o scarsissima manutenzione, capace di resistere molti anni senza alcun tipo di lavoro di manutenzione; uso di materiali con un trattamento superficiale che li renda poco o per nulla scivolosi, necessari per evitare incidenti.
La funzione del marciapiede è quella di veicolare il traffico pedonale e guidarlo su un determinato percorso, quindi, a diverse funzioni deve corrispondere un materiale differente, in modo che sia facilmente percepibile per i fruitori percepire il cambio di funzione e uso (marciapiede, pista ciclabile o carreggiata).
Però un corretto e chiaro disegno del percorso pedonale non sempre basta ad assicurarne un uso corretto da parte dei pedoni. Quindi una delle strategie adottate è quella di introdurre lungo il percorso alcuni punti d'interesse, che possono variare dal semplice parco attrezzato ad una zona predisposta per venditori e negozi locali. Questo espediente genera un riflesso incondizionato a seguire il percorso indicato, evitando di sovraccaricare la strada di arredi (con barriere o bitte ad esempio).
Grazie ad analisi e monitoraggi effettuati sulle città, si è potuto notare che le persone tendono ad utilizzare il marciapiede in maniera corretta se ben rialzato e sicuro, ma decidono di non considerare la segnaletica e

Figura 2: Lungomare di Aker Brygge, Oslo - Fonte: linkarkitektur.com/Prosjekter/Stranden-Aker-Brygge

le strisce pedonali in caso di attraversamento e di attraversare utilizzando la via più comoda ed immediata. Questo capita spesso quando per il pedone risulta molto scomodo e meno veloce l'attraversamento predisposto.

Per realizzare un attraversamento pedonale si devono seguire delle normative e delle leggi chiare e precise come spiega "*Linee guida per la progettazione degli attraversamenti pedonali"* scritto dall'ente ACI Italia. Le leggi in vigore sono:

- *Codice della Strada (D.Lgs. del 30 aprile 1992, n. 285 e successivi aggiornamenti);*
- *Decreto Ministeriale del 5 novembre 2001 e successive modifiche;*
- *Decreto Ministeriale n. 236 del 14 giugno 1989;*
- *Decreto del Presidente della Repubblica n. 503 del 24 luglio 1996.*

Gli attraversamenti sono un "luogo" soggetto a vincoli e non è possibile progettarne di nuovi allontanandosi troppo dagli originali. Dunque occorre seguire quattro principi fondamentali: sicurezza, comfort e accessibilità per i pedoni, percepibilità dell'attraversamento pedonale, riduzione della velocità veicolare e miglioramento della visibilità reciproca (pedone e automobilista).[4]

- Il primo principio riguarda la sicurezza, il comfort e l'accessibilità pedonale dell'attraversamento e viene considerato soddisfatto se viene prestata la giusta attenzione del progettista alla tipologia della pavimentazione utilizzata e alla qualità delle attrezzature di sicurezza che facilitano l'attraversamento pedonale nel punto scelto. Importantissimo inoltre è riuscire a realizzare continuità tra il percorso pedonale ed il marciapiede, cercando anche di eliminare le barriere architettoniche.

- Il secondo principio fondamentale, espresso dall'Automobile Club Italia (ACI), afferma che la zona destinata all'attraversamento deve essere facilmente percepibile. Essa infatti deve necessariamente essere delle dimensioni appropriate ed integrata al contesto. Il numero e la frequenza degli attraversamenti di una determinata zona è un dato molto importante da considerare, soprattutto lungo le

4 A. C. Italia, "Linee guida per la progettazione degli attraversamenti pedonali", 2012. Online

Figura 3: Shibuya street, Tokyo
Fonte: travelwheretonext.com/blog/where-to-view-shibuya-crossing

strade molto trafficate sia da pedoni che dalle automobili, in modo da attuare delle strategie che consentano agli automobilisti di percepire la presenza potenziale di pedoni e ridurre così indirettamente comportamenti scorretti e alte velocità.

- Il terzo obiettivo riguarda la riduzione della velocità veicolare, in particolar modo nelle zone cittadine e nelle strade di quartiere. È opportuno realizzare degli spartitraffico, isole pedonali (a diversi livelli rispetto al piano della carreggiata) e opere di sopraelevazione della pavimentazione.

- Infine, il quarto e ultimo obiettivo di chi progetta l'attraversamento pedonale è quello di garantire visibilità reciproca da parte sia dei pedoni che degli automobilisti, eliminando qualsiasi ostacolo visivo in prossimità dell'opera, come soste per le auto o arredi urbani.

Il metodo più utilizzato in grandi città italiane, come anche la città di Torino, è la realizzazione di attraversamenti pedonali sfasati fra di loro e a due stadi. Questo tipo di attraversamento nasce dall'esigenza di far attraversare ai pedoni strade che hanno un'alta velocità di percorrenza da parte delle auto e consiste nella realizzazione di un'isola pedonale di riposo per i pedoni giunti a metà dell'attraversamento. Il concetto è semplice e molto sicuro, garantendo un'isola pedonale sempre adeguatamente protetta dal traffico.
Questa tipologia di attraversamento utilizza però una quantità non trascurabile di barriere divisorie per proteggere l'attraversamento dei pedoni. Queste barriere pedonali vengono definite, dall'elenco degli arredi della città di Torino, come "transenne para pedonali".
Alcune città come Londra, per esempio, hanno effettuato alcuni studi sul comportamento degli automobilisti in prossimità di attraversamenti pedonali sfalsati[5]. È risultato che i conducenti delle auto tendono ad aumentare la propria velocità quando si sentono più sicuri e quando vedono barriere che separano la carreggiata dal marciapiede. Le barriere generano un senso di sicurezza maggiore e creano una sorta di effetto "tunnel" della visione del conducente. Perciò, dove è possibile, questo tipo di attraversamento dovrebbe essere limitato, favorendo altre tipologie di attraversamento, basati su altri metodi di rallentamento veicolare, come il rialzo dell'attraversamento o la restrizione della carreggiata. La questione risulta molto delicata, dato che in prossimità o direttamente sulle zone destinate agli attraversamenti, il tasso di incidenti stradali è uno dei più alti.[6]
Le normative in questo caso giocano un ruolo fondamentale ed obbligano un progettista a rispettare gli standard e ad adeguare il suo progetto alla legge (*Codice della Strada e altri decreti prima citati*).
Le linee guida estratte da "*Street Design for All*"[7] dichiarano che spesso i pedoni, quando si accingono ad attraversare la strada, hanno un comportamento irresponsabile e questo è un grosso problema per chi si trova alla guida. Molte volte capita che le persone, davanti ad un attraversamento sfalsato, decidono di ignorare il corretto percorso pedonale attraversare e di attraversare in linea retta. Per questo motivo, dove è possibile, occorre rendere gli attraversamenti il più possibile lineari e con meno barriere. Le persone che si trovano di fronte ad un attraversamento lineare saranno più prudenti e inconsciamente utilizzeranno lo spazio in maniera coerente. L'uso di questa metodologia porterebbe anche ad una diminuzione delle transenne para pedonali, e quindi ad un minore utilizzo di tale arredo.
Il design degli arredi urbani caratterizza enormemente l'identità della città stessa. Una città ben arredata invoglia le persone ad un corretto utilizzo dei luoghi e degli spazi progettati.
Risulta determinante in un progetto di riqualificazione urbana introdurre arredi che siano ben integrati nel luogo dove verranno collocati e che siano coerenti con la città stessa.
Gli elementi di arredo devono essere realizzati con materiali di alta qualità, durevoli e con finiture che sono in grado

5 Department for Transport, City of London, "Manual for Streets", 2007. Online
6 dati.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DCIS_MORTIFERITISTR1
7 Department for Transport, City of London, "Street Design for All, An update of national advice and good practice", 2014. Online

Figura 4: Esempio di un attraversamento pedonale in una strada di quartiere inglese
Fonte: nacto.org/publication/urban-street-design-guide/streets/neighborhood-street/

di sopportare un uso costante, condizioni meteorologiche avverse e vandalismo.
Alcuni esempi di corretta procedura e realizzazione di un piano per l'ammodernamento dell'arredo urbano sono stati redatti dalle città di Los Angeles[8], Londra[9], Dublino[10] e Ottawa[11] per citarne alcune. Le città e le loro amministrazioni hanno iniziato un percorso molto articolato e complesso per adeguare l'arredo urbano a nuove direttive nazionali e locali e per stilare delle vere e proprie linee guida per lo spazio urbano.
L'arredo urbano stradale aggiunge dinamismo e permette al pedone riconoscere l'importanza del tessuto urbano. Gli arredi stradali incoraggiano l'uso del luogo e contribuiscono a creare un'ambiente più confortevole.
Arredi urbani includono panchine e posti a sedere, bitte, fioriere, chioschi, portariviste pubbliche, servizi igienici sul marciapiede, segnali, contenitori per rifiuti, parchimetri, e altri elementi.
Per disporre l'arredo all'interno della città, non esiste un modo più adatto rispetto ad un altro, ma esistono delle vere e proprie buone pratiche per arredare lo spazio urbano.
Solitamente è consuetudine disporre l'arredo vicino ad attività pedonali molto frequentate o a nodi importanti per la viabilità pedonale, come parchi o piazze. L'analisi andrebbe svolta individuando in quali punti le persone hanno più necessità di luoghi di riposo, che favoriscono la conversazione e l'aggregazione, godendo e sfruttando al meglio lo spazio.
Un altro aspetto da non trascurare è il posizionamento dell'arredo urbano tenendo, conto della vegetazione già presente. La vegetazione, se ben utilizzata nel progetto, genera diverse zone di confort, d'ombra durante il periodo estivo e più esposte alla radiazione solare nella stagione invernale.
Per questo motivo è giusto pensare la strada come un insieme di livelli (layout) che fra loro devono avere una connessione sensata; Una panchina ben posizionata, per esempio, è una panchina che nelle ore più calde della giornata si trova in una zona d'ombra.
Anche il flusso veicolare della zona e la velocità delle auto stabiliscono indirettamente delle regole precise per l'inserimento di arredi urbani. I fruitori devono allo stesso tempo percepire in modo immediato come usare l'arredo e sicurezza. In questo modo una zona risulterà sicura e correttamente utilizzata dagli utenti. È importante che l'arredo non risulti una barriera architettonica per le persone che frequentano lo spazio urbano e la città. L'arredo ha anche il difficile compito di unire zone della città che spesso non sono facilmente collegabili fra di loro.

8 Los Angeles Department of City Planning, "*Complete Streets Manual, Chapter Nine of the City of Los Angeles Mobility Plan*", 2014. Online
9 Op.cit.: vedi nota n°8
10 Department of Transport Tourism and Sport Of Dublin, "*Design Manual for Urban Roads and Streets*". Online
11 City of Ottawa, "*Integrated Street Furniture Policy and Design Guidelines*", 2009. Online

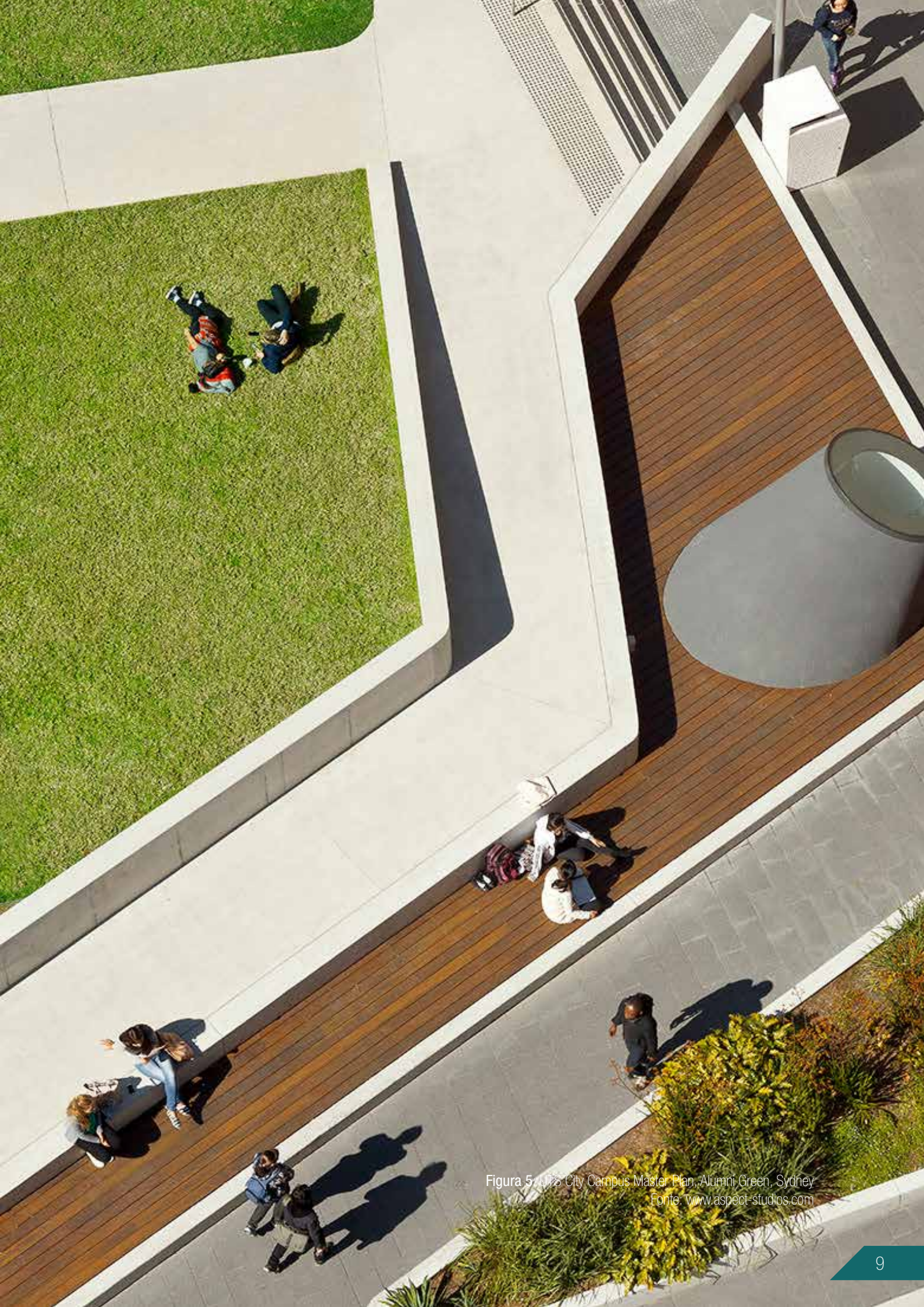


Figura 5: UTS City Campus Master Plan, Alumni Green, Sydney
Fonte: www.aspect-studios.com

panchine e sedute

Una panchina è una seduta che da riposo alle persone che vogliono sostare in un luogo o che vogliono fermarsi a guardare anche solo il paesaggio, socializzando o leggendo un libro.
Lo scopo è quello di far riposare le persone farle stare comode in un ambiente sicuro.

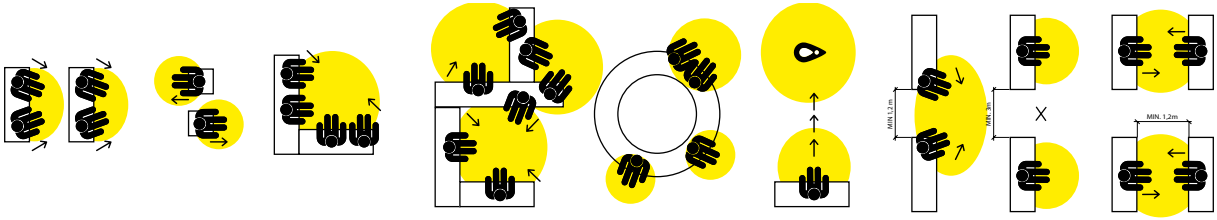


Grafico 1: Lo schema illustra le varie tipologie che si possono utilizzare per posizionare le sedute in uno spazio pubblico in base alle esigenze che si vuole soddisfare. L'area in giallo indica la zona di interazione della persona seduta (circa 1 metro). (Rielaborazione grafica, Fonte: Valentina Dessì, "*Progettare il comfort urbano, soluzioni per un'integrazione tra società e territorio*", Sistemi EditorialiSE, 2007)

Le disposizioni delle panchine dovrebbero essere individuate e configurate in base alle seguenti linee guida:

- I posti a sedere dovrebbero essere situati in una zona ombreggiata sotto gli alberi.
- I posti a sedere dovrebbero essere orientati verso i punti di interesse della zona come un edificio di particolare interesse storico o architettonico, oppure una piazza o un parco.
- Dove è possibile, le panchine andrebbero disposte perpendicolarmente al marciapiede, ma spesso per dimensioni del marciapiede non è possibile.
- È molto utile creare posti a sedere integrandoli nell'architettura piuttosto che con l'installazione di panchine. Questo sempre per un ottica basata sulla semplicità degli spazi e il non creare inutili ingombri stradali.
- Panche e posti a sedere dovrebbero essere realizzati con materiali durevoli e di alta qualità, con un occhio alla sostenibilità dei materiali secondo le direttive della zona.
- Il design delle sedute dovrebbe integrare e rafforzare visivamente l'aspetto del paesaggio urbano.

Figura 6: Fonte: www.wallpaperbetter.com

dissuasori di sosta e rallentatori di traffico

- Allineare il più possibile tutti gli oggetti di arredo lungo un unico asse.
- Utilizzare l'insieme dei paletti a protezione dell'area di camminamento pedonale nel caso in cui la zona veicolare e quella pedonale siano alla stessa quota stradale o nel caso in cui il marciapiede abbia uno quota minore di 15cm dal piano della carreggiata.
- L'altezza minima dell'elemento scelto deve essere di almeno 0,60m dal piano di calpestio per consentire la sua adeguata visibilità in fase di manovra degli autoveicoli e in fase di deambulazione dei pedoni.

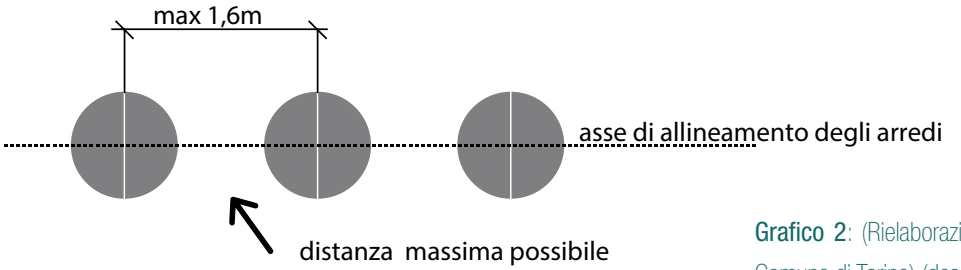


Grafico 2: (Rielaborazione grafica, Fonte: Comune di Torino) (descrizione e grafico).

Figura 7: Fonte: www.metalco.it

Le bitte sono principalmente elementi di sicurezza per separare i pedoni o altro traffico non motorizzato dai veicoli. La forma e la posizione delle bitte può aggiungere interesse, rafforzare visivamente il carattere di strada, e definire gli spazi pedonali, definendo la forma della strada stessa.
Spesso vengono utilizzati i dissuasori di traffico per impedire l'accesso ha veicoli ad aree pedonali o marciapiedi. In zone dove sono presenti aree molto vaste pedonali o intere vie destinate solo al traffico pedonale è opportuno posizionare dei dissuasori mobili agli ingressi della zona, in modo bloccare il traffico veicolare, ma permettere, quando necessario, l'acceso di soccorsi o alle auto con permessi speciali.

chioschi informativi, mupi e stand

Figura 8: Fonte: i.ytimg.com

Venditori ambulanti, come fiorai, giornalai e venditori di generi alimentari durante le fiere o mercati hanno bisogno di fare affidamento su un traffico pedonale regolare per sostenere la propria attività. Gli orari di lavoro tipici di questi stand sono gli orari dove è più presente flusso pedonale nella zona, perciò sarà facile vedere aperti i chiostri in questione in pausa pranzo o nelle ore di inizio o fine lavoro degli uffici. Spesso un gran numero di queste attività sorgono in zone della città con una elevata vita notturna e perciò l'orario di apertura viene esteso anche fino a tarda notte.
In generale, i banchi dei venditori ambulanti devono trovarsi in posizione non di intralcio per il traffico veicolare, e non devono assolutamente impedire il campo visivo degli automobilisti, che potrebbero non vedere pedoni o ciclisti. Un corretto posizionamento consiste nel realizzarli sui marciapiedi o in zone appositamente create come delle piccole isole pedonali.
Il design degli stand dei venditori ambulanti dovrebbe avere dettagli e caratteristiche coordinate con altri elementi di arredo presenti nella area. Questi dettagli dovrebbero essere simili al carattere architettonico dell'area in modo da non stonare con l'ambiente in cui vengono adibiti.
Un discorso a parte va fatto per le zone destinate ai prospetti informativi o distribuzione mappe della città, che possono essere molto utili per i turisti. Spesso sono anche solo delle bacheche elettroniche e possono essere collocate in luoghi strategici per consentine un utilizzo appropriato come in strade con molte attrazioni, aree pedonali o piazze vicino alle zone di fermata dei trasporti pubblici.

Figura 9: Fonte: thespaces.com

cestini porta rifiuti

- Allineare il più possibile tutti gli oggetti di arredo lungo un unico asse e in armonia con i disegni delle pavimentazioni se presenti.
- Lasciare una distanza di 1,50m tra cestini e altri elementi di arredo per consentire la loro adeguata fruizione.
- Preferire la collocazione di cestini in appoggio al suolo e utilizzare i cestini portarifiuti pensili (ancorato su palo preesistente) in caso di spazio urbano di ridotte dimensioni.
- Preferire la collocazione di cestini a tripode nel caso di aree prative.

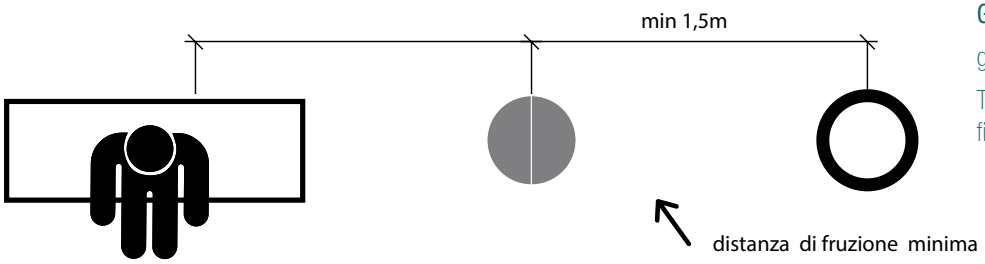


Grafico 3: (Rielaborazione grafica, Fonte: Comune di Torino) (descrizione e grafico).

Figura 10. Fonte: img.archiexpo.com

I cestini portarifiuti dovrebbero essere predisposti sia per la spazzatura indifferenziata sia permettere la raccolta differenziata di carta, vetro e plastica.
I cestini portarifiuti devono essere posizionati vicino alle fonti di attività come le zone commerciali e quelle con alto flusso di persone, in modo da aiutare il decoro urbano.
Occorre perciò prestare attenzione sia alle fermate dei mezzi pubblici che agli angoli o incroci stradali, dove il flusso di persone è maggiore. È buona norma non collocare il cestino sul marciapiede ma al di fuori di esso e se possibile integrato ad altri elementi di arredo come pali per la segnaletica stradale o nei pressi delle zone di riposo per i pedoni come le panchine e sedute.

Figura 11: Fonte: img.archiexpo.com

segnali stradali

I segnali forniscono informazioni specifiche su direzione, destinazione o posizione di molti luoghi e zone d'interesse (monumenti, negozi o piazze per esempio). I piani per la collocazione dei segni dovrebbero essere sviluppati individualmente per ciascuno quartiere o distretto proprio per la funzione che hanno.
Lo scopo principale è quello di indicare le posizioni del centro dei principali luoghi d'interesse, commerciali, o turistici. I cartelli stradali includono parcheggio, direzioni e cartelli segnaletici o la strada da seguire per arrivare al luogo in descrizione perciò la posizione del cartello deve essere strategica e funzionale ma senza intaccare la qualità della strada.
I cartelli stradali dovrebbero essere ridotti al minimo e posizionati vicini ai marciapiedi. Il design dei cartelli dovrebbe essere semplice e chiaro, di facile lettura, in modo da legarsi ottimamente con gli altri arredi urbani presenti. Occorre prediligere il posizionamento dei cartelli su l'arredo presente o su arredo apposito come pali o transenne.

Figura 12: Fonte: www.lodicealice.com

lampioni e illuminazione

Una corretta illuminazione pubblica è strettamente necessaria per una città. L'aspetto che più interessa a noi è l'elemento inteso come lampione o arredo che ha la funzione di illuminare una porzione della strada o del marciapiede. Una corretta disposizione del sistema di illuminazione rende molto più sicura la zona in questione rendendola più appetibile e fruibile da par di pedoni e automobilisti.

I lampioni devono essere sempre disposti in aree dove necessità illuminazione, e deve essere spesso supportato da altri sistemi di illuminazione pubblica come i segnapassi o faretti di altro genere.

È molto importate progettare opportunamente la disposizione dei lampioni per garantire una corretta illuminazione in tutte le zone. Quindi bisogna considerare la futura disposizione del verde (alberi e arbusti), la disposizione degli edifici vicini e dei negozi o attività commerciali.

È opportuno constatare il fatto che in città come Torino e molte città del nostro contesto nazionale, possiedono una grande quantità di arredo storico. Molte tipologie di arredi (tra cui lampioni, panchine, cestini e altro) sono da considerare un patrimonio e quindi occorre proteggere e preservare questo tipo di elemento di arredo. È opportuno quindi mantenere verniciato e protetto l'elemento cercando di salvaguardare il più possibile l'identità storica del corredo urbano esistente.

Figura 13: Fonte:minisiti.ilsole24ore.com

approfondimento: zone 30

La città è una rete complessa che mette in relazione diverse funzioni sociali. Progettare città e porzioni di essa significa soprattutto progettare una buona rete dello spazio della mobilità. Uno degli obiettivi principali della pianificazione dovrebbe essere quello di garantire la possibilità di vivere in quartieri capaci di mantenere la propria autenticità, valorizzandone le differenze, integrandoli il più possibile tra loro.[1]

Durante il percorso per raggiungere questo obiettivo nelle città di oggi si possono riscontrare due problemi fondamentali. Il primo è costituito dal traffico veicolare, di persone e merci, che rappresenta il principale fattore d'impatto ambientale nelle nostre città, nonché una delle cause principali di incidenti.[2] Nelle aree urbane più estese, circa i 2/3 delle vittime di incidenti stradali sono utenti deboli come pedoni e ciclisti o conducenti di motocicli.

Sono gli spazi della città e l'offerta dei trasporti che ne determinano la mobilità e la qualità della vita. La mobilità inoltre deve offrire una varietà di scelte, privilegiando i tratti pedonali, che vanno a inserirsi su un tessuto urbano funzionale e variegato.

Bisogna dunque agire in primo luogo sulla mobilità veicolare, per rendere più vivibile l'ambiente urbano, ma bisogna anche evitare che ciò porti a una riduzione dell'accesso ai servizi della città, cercando di valorizzare soprattutto i servizi pubblici.

Dall'altro lato, spesso si dimentica, che lo spazio della mobilità non è solo una rete che ospita flussi di traffico, ma è anche la principale componente dello spazio pubblico di una città, del suo ambiente e del suo paesaggio. L'interazione sociale nella forma fisica del movimento di persone e di merci è una funzione vitale per la città, ma essa non deve avvenire a scapito della vivibilità e della sicurezza dell'ambiente urbano.

La riqualificazione dello spazio dedicato alla mobilità deve riuscire a conciliare due bisogni fondamentali: la possibilità di spostarsi all'interno della città e la necessità di vivere in un ambiente urbano non inquinato, sicuro e caratterizzato da un'elevata qualità paesaggistica.

Per quanto riguarda la strada, questa deve essere, come già sostenuto Jane Jacobs (1961) nel suo libro "La morte e la vita delle grandi città", il derivato della complessità del tessuto urbano e dell'attività diversificata, basandosi sull'idea che una città attiva e vivibile è il massimo della sicurezza che si possa avere.

1 Luca Staricco, "*La strategia delle "Zone 30"*", Dispense di SOCIOLOGIA DELL'AMBIENTE Corso di Laurea Specialistica in Architettura Facoltà di Architettura II, 2008.

2 Dati.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DCIS_MORTIFERITISTR1.

Per sostenere il rispetto delle persone, ponendo in secondo luogo le auto, molti progetti si basano su l'imposizione di 20-30 km/h come limite di velocità. Nuovi progetti di strade sono stati pensati per scoraggiare le alte velocità dei veicoli, in modo da garantire più sicurezza ai pedoni.

Questa politica della mobilità mira ad essere sostenibile e deve, dunque, porsi come una complessa azione che punta a soddisfare la domanda di mobilità, rispettando i requisiti ambientali e della vivibilità urbana.

Una delle strategie più efficaci messe in campo, nel campo delle politica sulla mobilità, è quella delle "Zone 30", una strategia volta ad un sistematico ridisegno della viabilità delle zone residenziali attraverso misure di moderazione del traffico, con lo scopo di renderlo più sicuro e più gradevole anche dal punto di vista del paesaggio urbano. Essa parte dalla considerazione che la prima causa degli incidenti stradali è rappresentata dall'eccesso di velocità dei veicoli a motore.
Nel grafico (Grafico 2) qui a destra sono illustrati il tempo di arresto di un'automobile, a diverse velocità di percorrenza. È possibile vedere come la distanza percorsa dal momento in cui il conducente percepisce il potenziale pericolo, fino al momento in cui riesce ad arrestare il veicolo, vari di molto a seconda della velocità iniziale del mezzo. Ad una velocità di 30 km/h, in condizioni normali, si riesce ad arrestare il veicolo entro i 15 metri. Proprio per questo motivo sono stati definiti 30 km/h come limite di sicurezza per le strade in ambito residenziale. La strategia delle Zone 30 è in realtà una strategia che incoraggia il costante mantenimento della velocità di massima sicurezza in tutto il percorso designato.
Per ottenere questo risultato, la strategia delle Zone 30 si fonda su due pilastri fondamentali:[3] il ridisegno delle strade e l'educazione dei cittadini al rispetto delle regole.
Ad ogni intersezione, "*non è il pedone che "attraversa la strada", ma è il conducente del veicolo a motore che "attraversa il percorso pedonale"*" (vedi nota n 13).
Per quanto il ridisegno della strada sia stato eseguito con perizia, il mantenimento di un comportamento responsabile di guida richiede una convinta adesione da parte dei conducenti dei veicoli.

L'utilizzo delle strategie legate alle zone 30 è nata in Paesi come la Danimarca, l'Olanda e l'Inghilterra e si è diffusa velocemente anche negli altri Paesi europei.
Nella cittadina di Chambery, in Francia, in 30 anni di attuazione sistematica, la strategia delle zone 30 ha ottenuto dei risultati sorprendenti per la loro efficacia: tra il 1979 e il 2002, gli incidenti stradali con danni alle

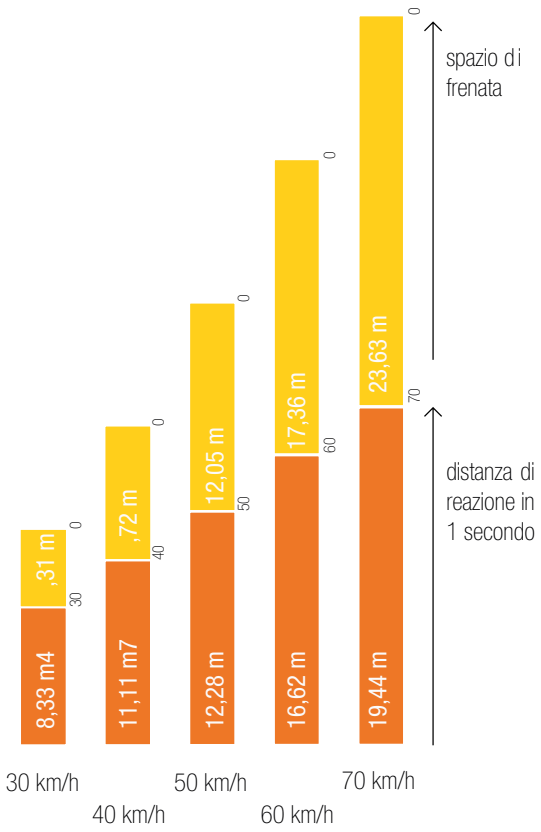


Grafico 4: Tempi e spazi di arresto di un veicolo a motore in rapporto alla velocità iniziale.
Rielaborazione grafica, Fonte: Luca Staricco, "*La strategia delle "Zone 30"*", Dispense di SOCIOLOGIA DELL'AMBIENTE Corso di Laurea Specialistica in Architettura Facoltà di Architettura II, 2008.

3 Socco C., Montaldo C., Staricco L., *"La pianificazione della mobilità nell'ambito di una strategia di riqualificazione della città"*, rapporto prodotto dall'Osservatorio Città Sostenibili per la Direzione Trasporti della Regione Piemonte. 2003.

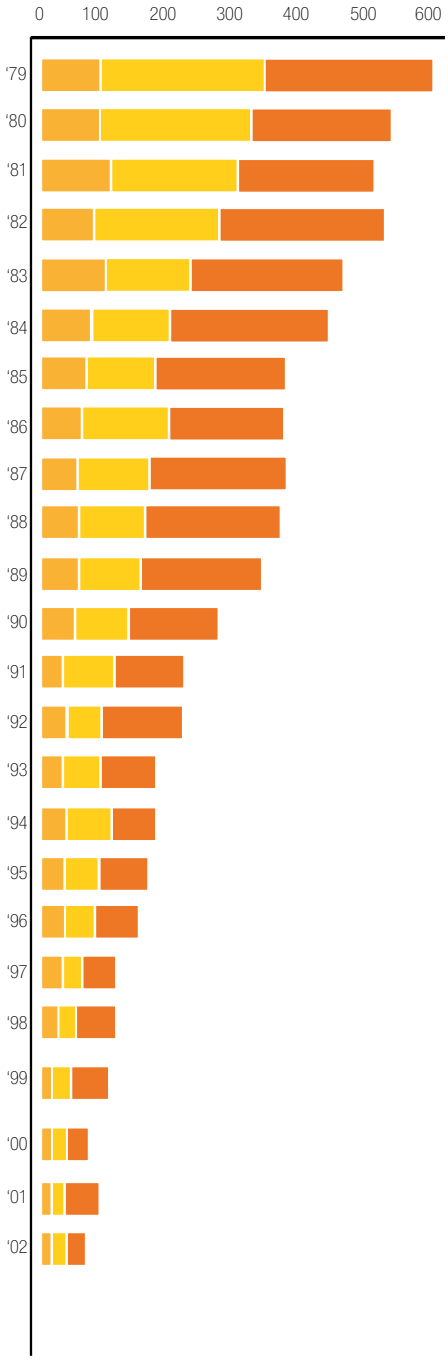


Grafico 5: Andamento del numero di feriti e morti a Chambéry tra il 1979 e il 2002, ripartiti in pedoni (arancio), occupanti di veicoli a due ruote (giallo) e di automobili e mezzi pesanti (arancione scuro).
Rielaborazione grafica, Fonte: Luca Staricco, "*La strategia delle "Zone 30"*", Dispense di SOCIOLOGIA DELL'AMBIENTE Corso di Laurea Specialistica in Architettura Facoltà di Architettura II, 2008.

persone sono calati da 453 a 53, il numero di feriti e morti è sceso da 590 a 65.[4]

Le strade delle città non deve ridursi solo ad essere il luogo in cui viene convogliato il traffico veicolare, ma sono una parte fondamentale del paesaggio urbano e sono anche uno dei fulcri della vita sociale cittadina. È da questo presupposto che nasce il problema della convivenza tra il traffico veicolare e quello pedonale.

Bisogna però considerare che una strada non può essere progettata unicamente per garantire efficienza funzionale per il traffico veicolare: una strada deve essere pensata per rispettare e garantire le funzioni pedonali.

Ciò vale in modo particolare per lo spazio residenziale, che costituisce la parte predominante del tessuto urbano. Lo spazio residenziale è costituito dalle abitazioni e dalle attività di servizio di cui la popolazione necessita quotidianamente. Un'organizzazione razionale di questo spazio esige che le abitazioni e i servizi di base siano connessi da una buona viabilità pedonale, fornendo un elevato senso di sicurezza a chi utilizza quel percorso.

Imponendo che la viabilità del quartiere, intesa come le vie di accesso alle abitazioni, sia interessata esclusivamente dal traffico dei residenti e di persone che usufruiscono dei servizi di base della zona, ne consegue la necessità di collegare la viabilità interna/residenziale con una strada di livello superiore. La viabilità principale sarà dunque dedicata in modo specifico agli spostamenti tra parti diverse della città e ai collegamenti con le altre città, differenziando così i flussi veicolari e alleggerendo la mole di traffico cittadino. La rete stradale deve essere organizzata secondo un sistema sostenibile in termini ambientali, formando due livelli distinti: quello delle strade di scorrimento e quello delle strade interne, per le aree residenziali.

Questa attenzione alla struttura della viabilità impone un altrettanto impegno sulla disposizione dello spazio residenziale, applicando un rinnovamento urbanistico basato sugli schemi moderni.

Uno dei possibili modelli di riferimento per la riqualificazione dello spazio urbano e del tessuto esistente delle zone residenziali, potrebbe essere:

- Organizzare lo spazio urbano secondo ambiti residenziali, intesi come gli isolati la cui viabilità è interessata soltanto da traffico di accesso privato e dove la mobilità pedonale e ciclabile risulta privilegiata. È a queste aree che va applicata la strategia delle zone 30;

- Le strade principali, destinate ai flussi di attraversamento, costituiscono la rete di un efficiente sistema di trasporto collettivo,

4 Op.cit.: vedi nota n 1 - Approfondimento

non vengono sovraccaricate da livelli insostenibili di traffico e non si pongono come barriere che separano, in modo netto, le abitazioni dai servizi di base.[5]

Il piano delle Zone 30 può essere concepito come un piano particolareggiato ed esecutivo del PUT (Piano Urbanistico Territoriale), che in Italia è lo strumento di pianificazione territoriale che costituisce il riferimento programmatico regionale per la formulazione degli interventi essenziali di assetto del territorio, sulla base del quale allocare le risorse economiche e finanziarie.[6]
Il piano particolareggiato di una Zona 30 dovrebbe prevedere le seguenti fasi:

- Analisi dello stato di fatto della zona d'intervento;
- Analisi e individuazione degli interventi necessari (prestando molta attenzione alle misure più economiche, puntando alla rapida messa in sicurezza dell'area, riducendo i tempi di cantiere al minimo);
- Attuazione degli interventi e gestione del cantiere;
- Gestione della zona 30 e monitoraggio degli effetti (analisi dei dati per verificarne i benefici).

Questo processo deve prevedere anche la partecipazione dei cittadini e dei vari stakeholder per il processo di formazione, attuazione e gestione del piano: dal momento che la messa in sicurezza delle aree residenziali non richiede solo misure di moderazione del traffico, ma necessita anche di un cambiamento di abitudini e mentalità delle persone molto radicate. Un'idea per suscitare questo senso di partecipazione nelle persone potrebbe essere quella di inserire il piano delle zone 30 all'interno di una procedura di "Agenda 21 Locale
2 (A21L)[7]; quest'ultima infatti spesso affronta le tematiche della mobilità sostenibile e vari temi legati alla partecipazione e all'educazione delle persone.
La partecipazione è una parte fondamentale del processo di pianificazione e attuazione, per poter ottenere tutte le conoscenze accumulate dalla comunità presente sul territorio e per capire cosa succede nello spazio e in particolare nella loro vita di tutti i giorni.

5 Op.cit.: vedi nota n°3 - Approfondimento
6 Regione Piemonte, "*Linee Guida Zone 30*", 2007.
7 www.regione.piemonte.it/ambiente/sost_amb/agenda21.htm.

I criteri tecnici per la progettazione delle zone 30

- Ridurre lo spazio di circolazione del traffico motorizzato al minimo necessario, cedendo il restante spazio a zone pedonali e ciclabili;
- Garantire l'offerta minima di parcheggi per soddisfare la domanda effettiva, cedendo l'eccedenza allo spazio pedonale e ciclabile;
- Disegnare le corsie dedicate al traffico motorizzato in modo da indurre il conducente al mantenimento costante della velocità di sicurezza, adottando le misure di moderazione del traffico;
- Assicurare la continuità dei percorsi pedonali, la messa in sicurezza degli incroci, l'eliminazione metodica delle barriere architettoniche, la protezione e il giusto dimensionamento delle aree di affollamento delle persone;
- Massimizzare i tratti di strada trattati a woonerf;
- Assicurare la continuità delle piste ciclabili e la loro messa in sicurezza;
- Scegliere un preciso stile per gli elementi di arredo, che tenga conto delle caratteristiche architettoniche delle varie zone e del contesto urbano;
- Collocare una vegetazione adeguata per le strade, creando una rete verde nel rispetto delle caratteristiche architettoniche delle strade;
- Scegliere manufatti e materiali con buone prestazioni tecniche ed efficienti in termini di costi di manutenzione;
- Definire l'abaco tipologico degli interventi provvisori e di quelli definitivi da effettuare;
- Definire gli indicatori per valutare le prestazioni del sistema degli interventi.

(Linee guida estratte da: Luca Staricco, "*La strategia delle "Zone 30"*", Dispense di SOCIOLOGIA DELL'AMBIENTE Corso di Laurea Specialistica in Architettura Facoltà di Architettura II, 2008.)

I numeri della prima Zona 30 "europea" a Torino nel 2010

- Velocità veicolari di punta: -11 km/h in media (da 42 a 31 km/h), l'85% non supera i 39 km/h,
- Traffico in ore di punta: -15% in complesso, -30% per i mezzi pesanti,
- Sorpassi di un'auto che va a 30 km/h: quasi scomparsi,
- Incidenti: -74% dei giorni di prognosi nel 2009/2010 rispetto alla media dei tre bienni precedenti,
- Risparmio complessivo: 1,5 milioni di Euro sui 2 anni, di cui 500.000 solo di costi sanitari,
- Rumore: -2 decibel nelle strade interne (quasi dimezzato il livello di pressione sonora),
- Giudizi negativi sul quartiere: passati dal 19% al 7% degli intervistati,
- Soddisfatti della Zona 30: 68% dei giudizi.

Dati estratti da: Luca Staricco, "*La strategia delle "Zone 30"*", Dispense di SOCIOLOGIA DELL'AMBIENTE Corso di Laurea Specialistica in Architettura Facoltà di Architettura II, 2008.)

Figura 14: Fonte: www.ville-haguenau.fr

smart furniture

02

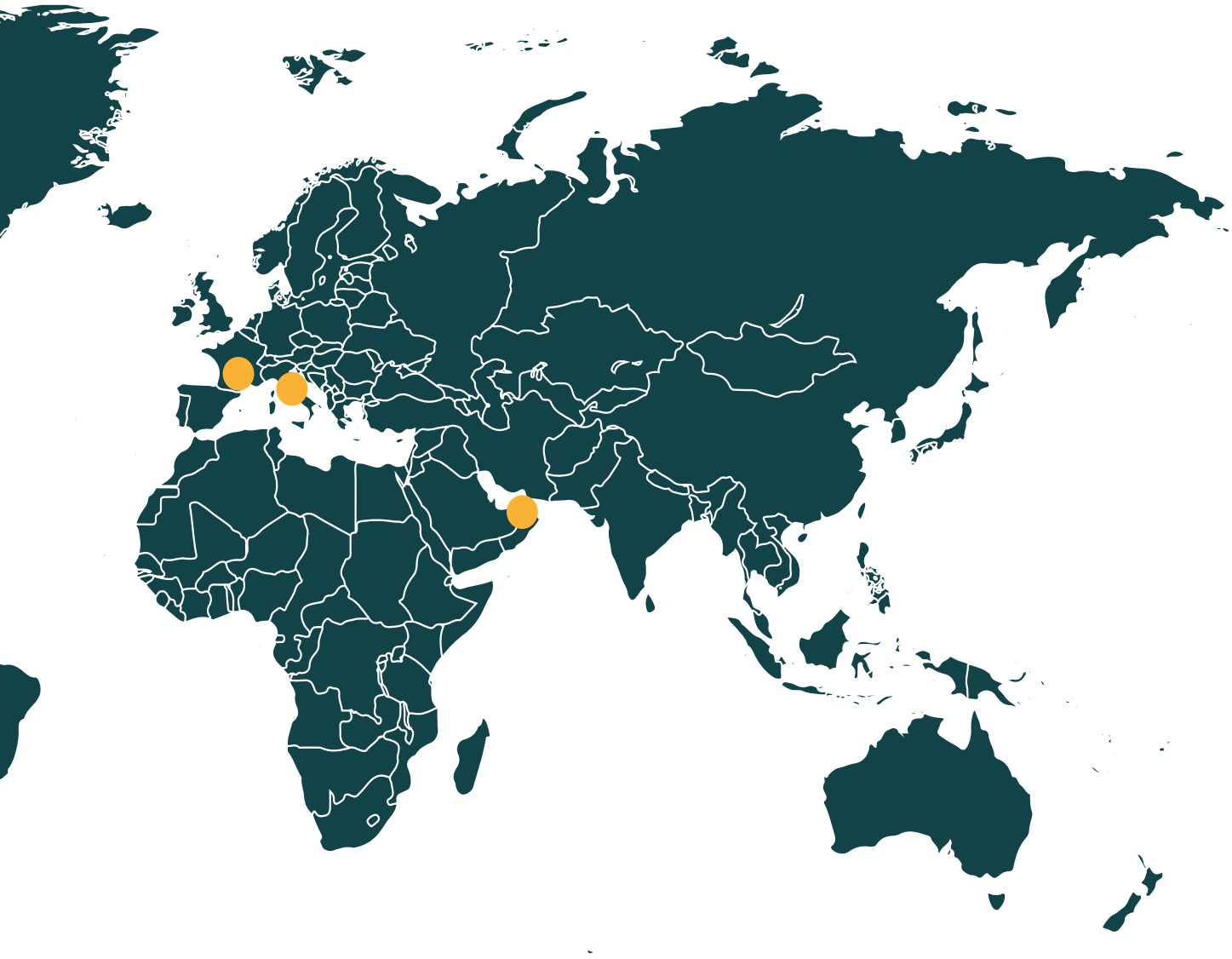
Casi studio

Molte aziende e produttori di arredo urbano hanno iniziato a studiare e realizzare varie tipologie di arredo che integrano nella loro funzione principale altre più smart.

L'intento quello di facilitare l'utilizzo di tali arredi e renderli sempre più integrati al contesto urbano in continuo cambiamento. Le persone in città si muovono velocemente e l'arredo deve aiutarle nel loro quotidiano, senza essere un intralcio o un rallentamento.

Questo capitolo raccogliere e cataloga un serie di esempi e di best practices, che rappresentano la sfera dei prodotti innovativi dell'arredo urbano proposti ai cittadini, ricercati in contesti geografici e culturali ben diversi, in alcune delle città più importanti del mondo, come Londra, San Francisco, Parigi e altre.

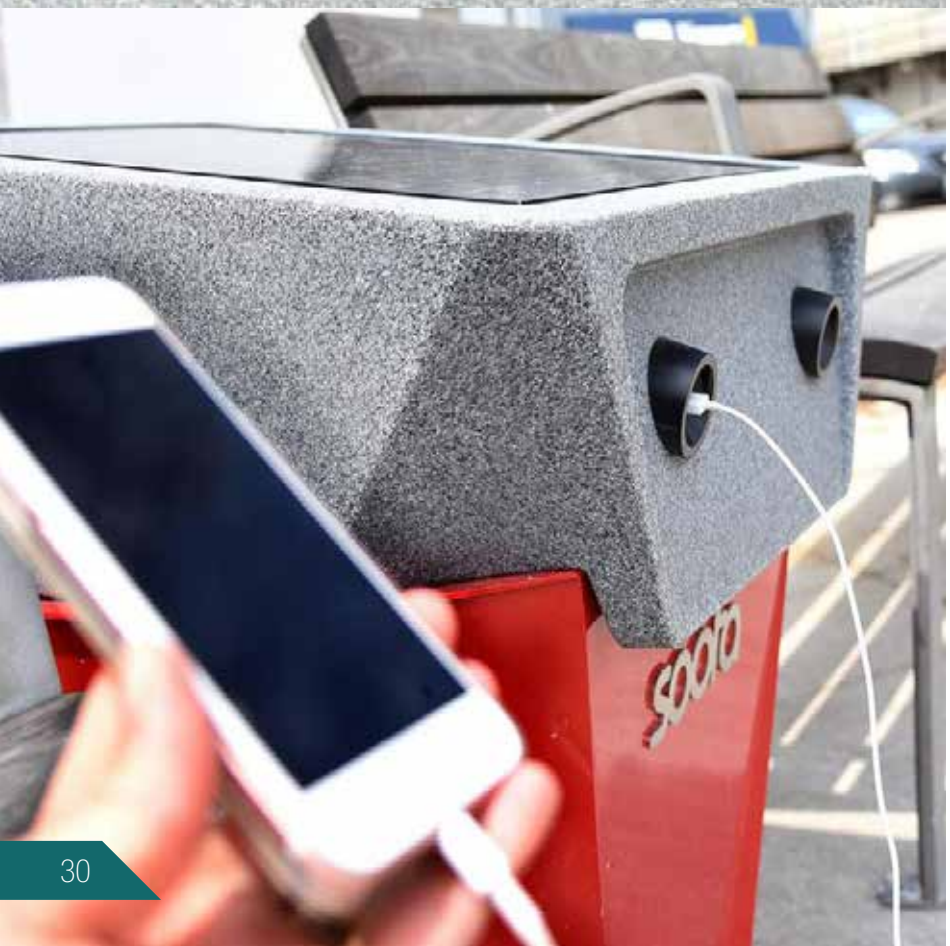
Gli esempi riportati sono stati selezionati sulla base di opere già realizzati o sperimenti non solo su ipotetici progetti o sperimentazioni. Sono stati appunto scelti qui manufatti dell'arredo urbano che compongo il paesaggio urbano e che hanno un contatto diretto con i cittadini e possono aiutare in un immediato futuro la popolazione se vengo adeguatamente allocate.
La nostra considerazione è partita dall'accezione "smart" non considerato tutte gli arredi con questa sigla ma quelli che posso fornire feedback ai cittadini e allo stesso tempo riceverne.
L'elemento che accomuna gli esempi scelti è senza alcun dubbio la loro multifunzionalità. Fondamentale è la capacità di un arredo smart di unire più funzioni, come il sedersi e poter lavorare con il proprio pc, grazie alla possibilità di un collegamento internet o di corrente per la ricarica. Gli esempi riportati sono sempre in grado di dialogare in modo bidirezionale dove sia i cittadini che gli oggetti reagiscono agli stimoli della città .
In ciascuna delle schede, oltre ad un foto dell'arredo selezionato, viene descritto brevemente la sua funzione e si cerca di mostrare l'aspetto smart e innovativo del complemento di arredo.



Localizzazione delle smart furniture: Boston, Parigi, New York, Dubai , San Francisco , Modena

Grafico 6: In arancione sono segnati i luoghi dove sono localizzati gli arredi in esempio nelle schede delle pagine successive. Fonte: Marchiafava-Messa.

soofa Solar Bench



Localizzazione

Boston, USA

Tipologia di arredo

Panchina senza schienale, smart

Materiali principali

Metallo

Legno

Descrizione dell'arredo

Questo arredo urbano realizzato e progettato dagli ingegneri del MIT Media Lab, sembra una normale panchina. Tuttavia, al centro, è stato posizionato un pannello fotovoltaico che convoglia l'elettricità tramite porte USB. Due persone possono usarlo contemporaneamente per ricaricare telefoni, tablet e altri dispositivi. Grazie a una funzione di accumulo di energia, può anche fornire energia per le ricariche durante la notte.

Oltre al sistema di ricarica per le batterie, la panchina è dotata di sensori che forniscono dati come temperatura ambiente, qualità dell'aria, livello di rumore, traffico pedonale e radiazioni solari.
Le amministrazioni comunali possono accedere a questi dati e ai database che vanno ad implementare, in modo da poter presumibilmente permettere migliori servizi pubblici ed una più attenta progettazione urbana.

L'azienda Soofa ad oggi ha ora circa 50 partner che utilizzano questo prodotto, che vanno dalle grandi città fino ai parchi a tema.

Fonte informazioni: www.citylab.com
Fonte immagine 1: www.sunroofsolar.com
Fonte Immagine 2: www.designboom.com

smart Palm Trees

Localizzazione

Dubai, Emirati Arabi Uniti

Tipologia di arredo

Pensilina, con panchine integrate

Materiali principali

Metallo

Plastica

Descrizione dell'arredo

Gli scopi di questo arredo vanno ben oltre quello principale per cui viene installato una pensilina, cioè fornire ombra la dove è necessaria. Questa "palma" è in grado di trasformare l'energia solare in energia elettrica grazie a pannelli fotovoltaici e offrire WIFI gratuito.
Le "palme intelligenti" sono state posizionate su Dubai, negli Emirati Arabi Uniti. Situati sulle spiagge e in zone pubbliche, questi arredi hanno la funzione di stazioni di ricarica e punti informativi, autosufficienti.

Questo tipo di installazioni sono destinate a diventare caratteristiche sempre più importanti di Dubai, in preparazione all'accoglienza dei mondiali di calcio mentre la metropoli si prepara ad accogliere la manifestazione mondiale del 2022 e a realizzare sempre più la sua iniziativa sostenibile, garantendosi così l'appellativo di "smart city".

Fonte informazioni: www.designboom.com
Fonte immagine: www.designboom.com

the Simply Grid

Localizzazione

New York City, USA

Tipologia di arredo

Palina per ricarica auto elettriche

Materiali principali

Alluminio

Plastica

Descrizione dell'arredo

Simply Grid funge da fonte sostitutiva di energia per i veicoli di emergenza. A New York le ambulanze sono ibride o totalmente elettriche. Questo arredo nasce con l'intenzione di accelerare la ricarica/rifornimento delle ambulanze posizionate in tutta la città, i cui motori vengono lasciati in funzione per alimentare i macchinari medici e sistemi di comunicazione a bordo.
Il rumore e l'inquinamento atmosferico che un ambulanza produce a motore acceso senza che sia effettivamente guidata, si stima che sia pari a 45 tonnellate di inquinamento atmosferico ogni anno.
Direttamente collegato alla rete elettrica comunale, le paline vengono collegate ai veicoli di emergenza tramite un tappo automatico retrattile.

L'autista parcheggia semplicemente il mezzo, collega la spina e riceve un rifornimento.
Nel caso in cui l'ambulanza debba ripartire rapidamente per un emergenza e non si abbia il tempo di attendere l'ultimazione della ricarica, la presa si ritrae automaticamente, senza nessun danno per il mezzo e per l'arredo.

Fonte informazioni: www.designindaba.com
Fonte immagine: www.designindaba.com

concept abribus

Localizzazione

Parigi, Francia

Tipologia di arredo

Pensilina di fermata per autobus

Materiali principali

Metallo

Vetro

Descrizione dell'arredo

La pensilina per la fermata degli autobus Concept - Abribus è un progetto della JCDecaux, colosso dell'arredo urbano, azienda volta da sempre all'innovazione tecnologica.
Questo tipo di fermate sono state installate in vari punti di Parigi, in luoghi molto trafficati.

Gli elementi che la caratterizzano sono una maggiore accessibilità rispetto alle altre pensiline per via di un accesso dal retro, una copertura vetrata in grado di filtrare i raggi solari nelle giornate più soleggiate. Dispone di molte funzioni smart, come una connessione hotspot Wi-Fi gratuita collegata alla rete internet della città, prese elettriche per la ricarica di telefoni e Pc. Inoltre dispone di un defibrillatore, connesso e controllato da centro sanitario più vicino.

Sono presenti anche quattro interfacce video, una per la stampa e per le informazioni del giorno, una per gli orari dei mezzi pubblici, uno per scopi commerciali e pubblicitari e infine l'ultimo con lo scopo di mostrare la cartina della città per fini turistici.

Fonte informazioni: www.jcdecaux.com
Fonte immagine: www.viveexperienceparis.files.wordpress.com

sf park

Localizzazione

San Francisco, USA

Tipologia di arredo

Paline per il parcheggio

Materiali principali

Metallo

Plastica

Descrizione dell'arredo

SFpark è un progetto dell'anzienda municipale di San Francisco, realizzata con lo scopo di cercare di aiutare gli automobilisti nel grosso problema del parcheggio.
Il sistema è in grado di riconoscere e segnalare grazie ad un app per smartphone la presenza di parcheggi liberi nella zona.

Questa gestione del sistema dei trasporti della città di San Francisco risulta essere molto utile per i cittadini e per la città stessa.
Meno stress e meno inquinamento sono i punti principali di questo sistema innovativo per la gestione del parcheggio nella città. Inoltre la palina dispone di un sistema che può scoraggiare il flusso veicolare in alcune zona della città. Infatti l'amministrazione comunale può gestire i prezzi dei ticket dei parcheggi grazie ad un sistema di pricing dinamico in tempo reale.

Lo smartphone è al centro del progetto come mezzo per la ricerca del parcheggio e per la possibilità di pagare il ticket.

Fonte informazioni: www.sfpark.org
Fonte immagine: www.kqed.org

linkNYC

Localizzazione

New York City, USA

Tipologia di arredo

Cabina telefonica

Materiali principali

Metallo

Plexiglass

Descrizione dell'arredo

LinkNYC è il primo progetto che realizza una cabina 2.0, installate in maniera difusa nella città di New York.

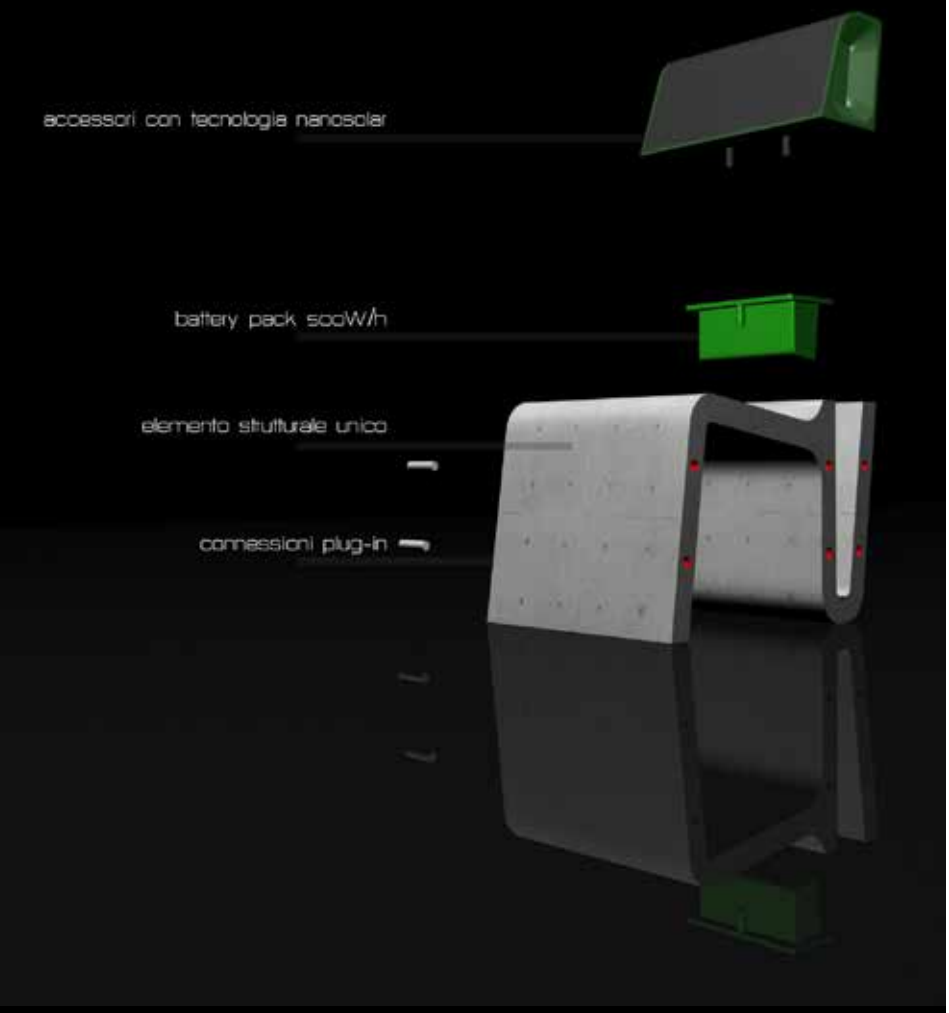
Le LinkNYC dispongono di router WI-Fi ultra veloci per collegamenti con qualunque dispositivo, prese di corrente per la ricarica dei dispositivi ed una connessione telefonica propria. Ha la possibilità di rendere disponibili mappe della città per i turisti e cittadini con le relative informazioni.

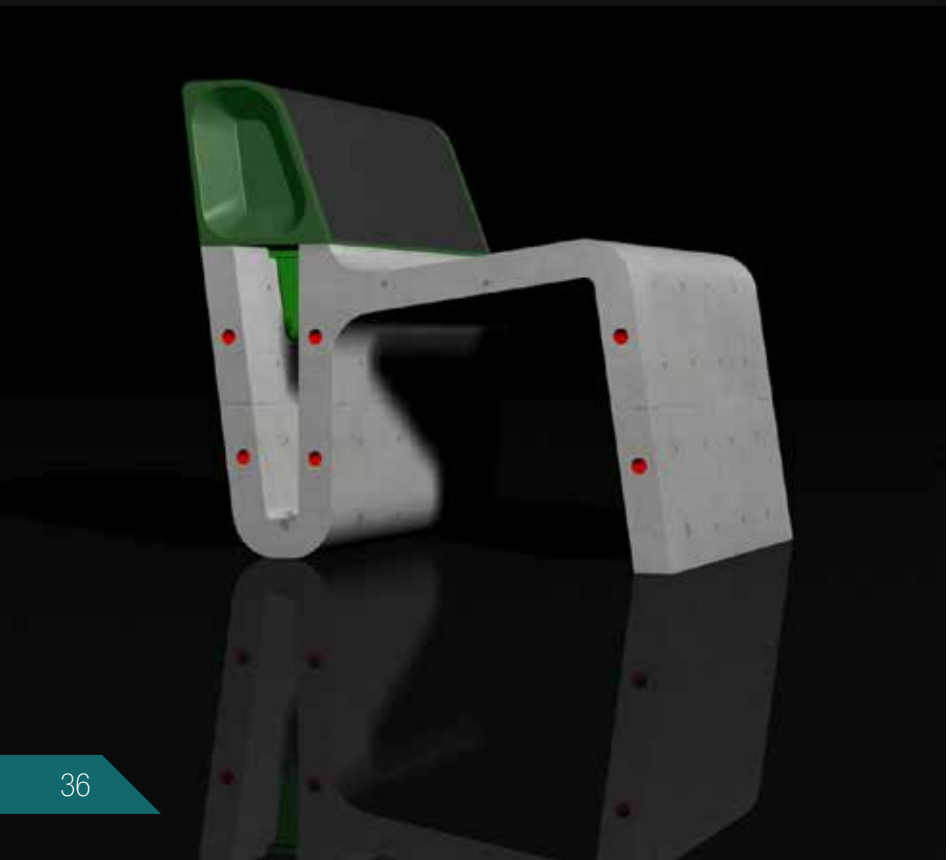
La cabina ha accesso diretto al 911, il numero per le emergenze statunitense.

Gli elementi che rendono questo arredo davvero innovativo sono senza dubbio la sua accessibilità totale da parte di tutti i cittadini e la sua estrema multifunzione.

Fonte informazioni: www.link.nyc
Fonte immagine: www.smartcity.altervista.org

c_connect





Localizzazione

Italia

Tipologia di arredo

Seduta con schienale, smart

Materiali principali

Calcestruzzo

Plastiche

Descrizione dell'arredo

Una seduta di progettazione e produzione totalmente italiana che unisce materiali semplici ad un estrema multifunzionalità. C-Connect è un concept complesso di arredo urbano che integra un sistema di generazione e accumulo di energia e la mette a disposizione della città e dei cittadini. Lo schienale della seduta è interamente ricoperto da cellule fotovoltaiche che possono accumulare energia solare e trasformarla in energia elettrica.
L'energia accumulata alimenta sistemi di illuminazione integrata, un bridge wi-fi interno, connessioni bluetooth per informazioni (turistiche, o altro) e connessione per ricariche via USB o 220V.

Fonte informazioni: www.mystanco.it
Fonte immagine: www.mystanco.it

citytree

Localizzazione

Modena, Italia

Tipologia di arredo

Seduta con schienale,smart

Materiali principali

Legno

Calcestruzzo

Descrizione dell'arredo

CityTree nasce dallo sviluppo di Green City Solutions, società di Berlino nata nel 2014 proprio per progettare soluzioni per l'assorbimento di sostanze potenzialmente dannose per l'uomo come il particolato, l'anidride carbonica e l'ozono. CityTree è in sostanza un pannello di quattro metri per tre profondo 60 centimetri, che contiene sia piante in vaso sia una coltivazione di muschi. Insieme, piante e muschi riescono ad assorbire l'equivalente di 240 tonnellate di CO2 l'anno, circa quello che assorbirebbero 275 alberi naturali. Occupando ovviamente molto meno spazio.

CityTree è adattabile alle esigenze di comunicazione e servizi degli spazi urbani. Può integrare display LCD, comunicare informazioni con sistemi come i QR Code o RFID, realizzare coperture WiFi integrando un hotspot. Ma può anche più semplicemente essere usato (anche) come panchina o come supporto per il parcheggio e la ricarica di biciclette. Tra le varie città europee che hanno deciso di adottare CityTree c'è anche Modena.

Fonte informazioni: www.01net.it
Fonte immagine: www.ianvisits.co.uk

escale numérique

Localizzazione

Parigi, Francia

Tipologia di arredo

Pensilina

Materiali principali

Legno

Metallo

Descrizione dell'arredo

Escale Numérique, ovvero "Pausa digitale", è una proposta di arredo urbano utile e funzionale. Si tratta di una serie di oasi digitali disponibili per tutti e distribuite per Parigi, dalle quali è possibile connettersi comodamente dal proprio computer o accedere alle informazioni locali tramite un grande schermo.
Queste "stazioni Wi-Fi" sono pensate come un vero e proprio rifugio protettivo: il tetto è sostenuto da un gruppo di gambe di legno, simili a dei tronchi d'albero, ed è stato progettato per assomigliare ad un giardino, sia che lo si guardi da terra che da un balcone.
Le sedute sono delle poltroncine girevoli, da dove è possibile connettersi o soltanto riposarsi. Inoltre vi è un grande touch screen che fornisce tutti le informazioni sulla città, indicazioni, percorsi, eventi, storia, cultura.

Fonte informazioni: www.chometemporary.it
Fonte immagine: www.mathieulehanneur.fr

streetcharge

Localizzazione

New York City, USA

Tipologia di arredo

Stazione di ricarica

Materiali principali

Acciaio

Legno

Descrizione dell'arredo

L'idea parte da un concorso con lo scopo di creare dei punti energeticamente indipendenti sparsi per la città, dopo i problemi che New York ha avuto a seguito dell'uragano Katrina.

É una stazione di ricarica integrata con la generazione di energia tramite pannelli solari integrati nelle "foglie". I piani di lavoro in legno consentono l'utilizzo in piedi fino a tre persone contemporaneamente.

Fonte informazioni: www.pensanyc.com
Fonte immagine: s3files.core77.com

01

green pubblic procurament e piano d’azione nazionale

02

criteri ambientali minimi

03

certificazioni ambientali di prodotto e di sistema

04

criteri ambientali minimi arredo urbano

parte seconda

green pubblic procurament e piano d'azione nazionale

01

Green Pubblic Procurament: molteplici definizioni

L' acronimo GPP (Green Public Procurement) letteralmente significa "acquisti pubblici verdi". Sebbene il Green Public Procurement (GPP) si possa identificare con gli Acquisti Verdi, esso racchiude nel proprio nome qualcosa di più. In realtà è l'unione di due termini: Public Procurement, ovvero il sistema di acquisti dalla Pubblica Amministrazione (PA) per soddisfare le proprie esigenze, ed il Green Procurement, ossia quel sistema di acquisti che "considera e valorizza durante la fase di acquisto di un bene o servizio anche i suoi aspetti ambientali valutati sull'intero ciclo di vita"[12].

La definizione però a cui dobbiamo attenerci è quella dell'Unione Europea: *"Il Green Public Procurement è l'approccio in base al quale le Amministrazioni Pubbliche integrano i criteri ambientali in tutte le fasi del processo di acquisto, incoraggiando la diffusione di tecnologie ambientali e lo sviluppo di prodotti validi sotto il profilo ambientale, attraverso la ricerca e la scelta dei risultati e delle soluzioni che hanno il minore impatto possibile sull'ambiente lungo l'intero ciclo di vita".*[13]

Ancora possiamo definire il Green Public Procurement (GPP) come uno strumento che vuole intervenire incentivando un mercato di prodotti e servizi a basso impatto ambientale andando ad intervenire sulla della domanda pubblica. In questo modo, e grazie a queste attenzioni sugli acquisti, è possibile contribuire al raggiungimento degli obiettivi delle principali strategie europee come quella sull'uso efficiente delle risorse o quella sull'Economia Circolare.[14]

Il GPP dunque è un sistema che regola gli acquisti di prodotti e servizi eco-friendly, gestito totalmente da e per conto della Pubblica Amministrazione.

I servizi e i prodotti ambientalmente preferibili sono tutti quelli "che hanno un minore un ridotto impatto sulla salute umana e sull'ambiente se comparati con prodotti e servizi concorrenziali che rispondono allo stesso compito"[15]. Da qui si deduce che l'utilizzo della metodologia dei GPP non ha come conseguenza diretta l'acquisto di un bene sostenibile per l'ambiente ma considera tutti gli aspetti ambientali del prodotto in fase d'acquisto oltre ai parametri standard di scelta. Insieme ai criteri quantitativi e qualitativi (prezzo, qualità, pregio tecnico e redditività); su cui di solito l'Amministrazione Pubblica effettua le scelte economicamente più vantaggiose, i bandi di gara devono tener conto anche di alcuni valori extra mercato. Questi riguardano esigenze sociali per la tutela della salute dell'ambiente e promozione dello sviluppo sostenibile a cui però corrisponde un valore quantitativo in moneta, rappresentabile come il costo necessario per la certificazione del prodotto.

Con il nuovo *Codice Appalti (D.Lgs. 50/2016)*, il GPP è diventato obbligatorio e l'Italia è l'unico paese della Comunità Europea ad averlo reso tale. L'introduzione dei Criteri Ambientali Minimi nelle procedure di acquisto per la Pubblica Amministrazione, è, nei fatti, l'attuazione italiana dei contenuti del PAN e del GPP che prevedeva di raggiungere circa il 50% degli *Appalti Verdi* sul totale entro il 2015. La Commissione Europea ha costantemente aumentato la propria attenzione verso la sostenibilità a partire dagli anni 90, soprattutto grazie al GPP. Questo input è partito grazie alla pubblicazione del "*Libro Verde, gli appalti pubblici nell'Unione Europea, Comunicazione adottata dalla Commissione il 27 Novembre 1996".*

12 Fieschi M. (a cura di) 2004 – Le forniture verdi in Italia – I libri di Ambiente & Sicurezza, Il Sole 24 Ore, marzo 2004.

13 www.minambiente.it/pagina/gpp-acquisti-verdi

14 www.cleaningcommunity.net/gpp-uno-strumento-di-politica-ambientale/

15 Dalla Tesi "*Appalti pubblici e criteri ecologici: l'incidenza delle pratiche di Green Public Procurement negli acquisti delle Pubbliche Amministrazioni" di Chiara Sambataro: "…that have a lesser or reduced effect on human health and the environment when compared with competing products or services that serve the same purpose*". Sec. 201, Title 3, Executive Order 13101 of September 14,1998, "Greening the Government through Waste Prevention, Recycling, and Federal Acquisition"; Presidential Documents, Federal Register, vol.63, no.179.

Il GPP, "*è nato come uno strumento di politica ambientale volontario con lo scopo di favorire uno sviluppo nel mercato dei prodotti e servizi con un basso impatto ambientale utilizzando la leva della domanda pubblica*".[16] Come ripetuto più volte, i prodotti a basso impatto ambientale sono quelli che durante i processi produttivi risultano meno impattanti e che sono costituiti da materiale riciclato e/o privi di sostanze nocive oppure di facile riciclabilità.

La componente degli acquisti pubblici pesa, secondo i dati della Commissione Europea, il 19% sul totale del PIL ed ha perciò un'incidenza rilevante e da non trascurare. Il modello idealizzato e rappresentato dal GPP diventa perciò il modo per garantire la promozione e la diffusione di un modello sostenibile per la produzione.

Nel 2003 il GPP viene riconosciuto dalla Commissione Europea come strumento cardine della politica integrata dei prodotti grazie alla comunicazione *COM2003 302*, che invitava caldamente gli stati membri dell'Unione Europea ad adottare i GPP nei loro Piani d'Azione Nazionali per supportarne al massimo la diffusione.

Con altre due Comunicazioni del 16 giugno 2008 (la *COM 2008 400* e la *COM 2008 997*), la Commissione Europea ha voluto stabilire le decisioni che gli Stati Membri devono assumere in tema di GPP. La comunicazione denominata "*Acquisti Pubblici per un ambiente migliore*" (Bruxelles, 16/7/2008)[17] accompagna il Piano d'Azione Europeo sul consumo e sulla produzione sostenibile (SIP) fornendo un'ulteriore spinta per la diffusione del GPP fornendo precisi target quantitativi e indicatori con opportuni sistemi di monitoraggio. Questo ha valore per tutta l'Unione Europea e pone come obiettivo da raggiungere quello di conseguire entro il 2020 il 50% di acquisti Verdi (sul totale degli acquisti effettuati).

Procedendo nella storia cronologica del Green Public Procurement, due importanti direttive hanno fornito un importante supporto giuridico al GPP: la *Direttiva 2004/17/CE* e la *Direttiva 2004/18/CE* entrambe del 2004. Queste danno seguito ad altrettanto importanti sentenze della Corte di Giustizia della Comunità Europea.

Con il *Decreto Interministeriale dell'11 Aprile 2008*, che approva il Piano d'Azione Nazionale sul GPP, è stato delineato anche a livello nazionale un quadro di riferimento complessivo utile a facilitare l'adozione e l'implementazione di pratiche di GPP, sia dal punto di vista tecnico che metodologico. Il *Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50* «Codice dei contratti pubblici» ha recepito le Direttive comunitarie descritte precedentemente, fornendo un sostegno normativo più restrittivo e rigoroso rispetto a quelli degli altri paesi europei. Lo scopo principale è quello di indirizzare aduna svolta decisa verso un'economia sempre più verde su questa scia l'Italia è stato il primo Paese che ha imposto l'obbligo di applicazione del GPP per le stazioni appaltanti.

16 www.cleaningcommunity.net/gpp-uno-strumento-di-politica-ambientale
17 eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2008:0400:FIN:it:PDF

Obiettivi del GPP: Italia

- Riduzione degli impatti ambientali;
- Tutela e miglioramento della competitività delle imprese;
- Stimolo all'innovazione;
- Razionalizzazione della spesa pubblica;
- Riduzione degli impatti ambientali;
- Tutela e miglioramento della competitività delle imprese;
- Stimolo all'innovazione;
- Razionalizzazione della spesa pubblica; Diffusione di modelli di consumo e di acquisto sostenibili;
- Efficienza e risparmio di risorse naturali, in particolare energia;
- Riduzione dei rifiuti prodotti;
- Riduzione uso sostanze pericolose;
- Integrazione delle considerazioni ambientali nelle altre politiche dell'ente;
- Miglioramento dell'immagine della pubblica amministrazione;
- Accrescimento delle competenze degli acquirenti pubblici.

Punti di forza e criticità dei GPP

Obbligare la domanda della pubblica amministrazione verso acquisti sostenibili attraverso l'applicazione dello strumento dei GPP porta a dei vantaggi.[18] Le richieste dei GPP spingono le industrie a innovare la produzione attraverso prodotti più sostenibili, stimolando la concorrenza tra le imprese sulle problematiche ambientali. Considerando che le richieste riguardino soprattutto gli appalti pubblici, questo favorisce indirettamente la presa di coscienza del cittadino sulla relazione che può coesistere tra prodotto e ambiente.

Un aspetto negativo che si può percepire con l'utilizzo di questo strumento può essere la difficoltà di valutare la compatibilità ambientale dei prodotti e la difficile reperibilità di tali sul mercato.

Questo ostacolo può essere superato attraverso l'utilizzo delle etichette ecologiche e certificazioni ambientali. Le certificazioni migliorano notevolmente la comunicazione tra imprese produttrici e consumatore finale permettendo di acquistare efficacemente un prodotto compatibile dal punto di vista ambientale. Questo però comporta costi elevati anche per la scarsa reperibilità delle materie prime ecocompatibili e per il costo stesso della certificazione. I costi più elevati dei prodotti potrebbero essere superati nel medio e lungo periodo orientando la domanda aggregata dei vari acquirenti e promuovendo così la concorrenza sugli aspetti ambientali tra le diverse imprese.

18 Giulia Pennino, Tesi "*L'utilizzo di criteri ambientali minimi nella progettazione, costruzione e manutenzione delle "strade verdi"*". Online

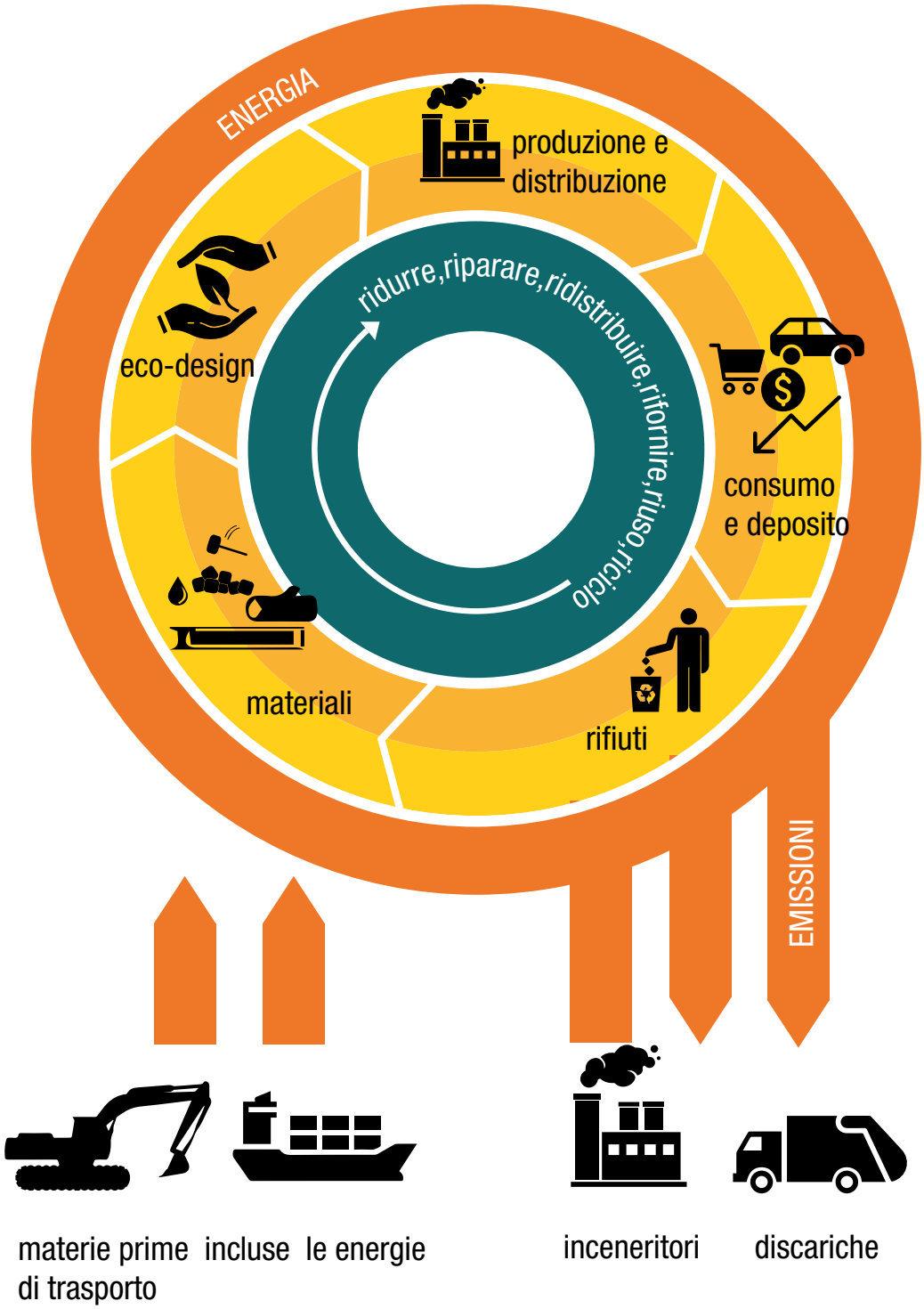


Grafico 7: Economia circolare. Fonte: Marchiafava-Messa.

"Secondo la definizione della Ellen MacArthur Foundation economia circolare «è un termine generico per definire un'economia pensata per potersi rigenerare da sola. In un'economia circolare i flussi di materiali sono di due tipi: quelli biologici, in grado di essere reintegrati nella biosfera, e quelli tecnici, destinati ad essere rivalorizzati senza entrare nella biosfera».
L'economia circolare è dunque un sistema economico pianificato per riutilizzare i materiali in successivi cicli produttivi, riducendo al massimo gli sprechi."
Fonte: www.economiacircolare.com/cose-leconomia-circolare/

Il Piano, adottato con il *Decreto Interministeriale dell›11 aprile 2008 (G.U. n. 107 dell›8 maggio 2008)*, si pone come obiettivo quello di ottimizzare l'espansione della metodologia del GPP per gli enti pubblici, in modo da sfruttarne al meglio le sue potenzialità in termini di miglioramento ambientale, economico ed industriale. Tale piano, come previsto dallo stesso, è stato aggiornato con il *Decreto 10 aprile 2013 (G.U. n. 102 del 3 maggio 2013)* ed è in corso di ulteriore revisione.[19]

I primi accenni di uno sviluppo sostenibile sono stati introdotti nel 2003, quando il Ministero dell'Ambiente aveva emanato due azioni in concomitanza per lo sviluppo degli acquisti pubblici: il *DM 203/2003* che prevedeva l'obbligatorietà per la Pubblica Amministrazione l'acquisto di beni realizzati con una percentuale di riciclato minima, e con una comunicazione a circa 2500 comuni italiani, una sorta di studio informativo sui GPP.

Il *DM 203/2003* non ha sortito alcun esito positivo mentre, a partire dalla comunicazione inviata ai comuni, si portò avanti un lavoro che terminò con la pubblicazione nel 2005 di *"Acquisti Verdi per la Pubblica Amministrazione: storia dell'arte, evoluzione normative e indicazioni metodologiche"*[20]. Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare in collaborazione con altri ministeri competenti (Economia e Finanze e Sviluppo Economico) e con l'aiuto di altre strutture tecniche di supporto (CONSIP, ENEA, ISPRA, ARPA), ha elaborato questa analisi, inserendola nella legge finanziaria del 2007 *(Comma 1126, articolo 1, della legge 296/2006 (legge finanziaria 2007)*, il Piano di Azione Nazionale sugli Acquisti Verdi.

Il Piano venne poi adottato con il *Decreto Interministeriale dell'11 aprile 2008 (G.U. n. 107 dell'8 maggio 2008)*. Il piano d'azione PAN GPP per la sostenibilità ambientale pone come obiettivo quello di promuovere la conoscenza e promulgare l'adesione ai principi del GPP da parte degli enti pubblici nazionali. Il piano fondava le basi per una politica ambientale, che può essere semplificata sostanzialmente in 3 macro punti:

- Risparmio ed efficienza nel utilizzo delle risorse in modo particola per l'energia e la riduzione delle emissioni di CO_2;
- Diminuzione dell'uso di sostanze pericolose;
- Riduzione della quantità di rifiuti prodotti.

Inoltre proponeva due approcci economici: il primo si basava sulla dematerializzazione, ovvero ridurre gli sprechi e nel tempo stesso ottimizzare la disponibilità delle risorse impiegate sia dei materiali che energetiche. Il secondo fu quello di incoraggiare la diffusione di modelli di acquisto e consumo attenti agli impatti ambientali e all'uso delle risorse attraverso pratiche di buona gestione.

19 www.minambiente.it
20 www.green.unito.it/sites/www.green.unito.it/files/PAN_GPP_DM11-04-2008.pdf

Oltre a questi aspetti generali definiva anche questioni economiche ambientali come:[21]

- Promuovere la razionalizzazione della spesa pubblica ottimizzando le risorse da parte degli enti pubblici diffondere una cultura attenta a contenere i consumi non necessari e diffondendo un approccio più corretto nel valutare il prezzo del bene servizio o lavoro in un in un'ottica di medio lungo termine l'approccio LCC;
- Stimolare le imprese ad investire nell'innovazione dei propri cicli produttivi e quindi a proporre nuove soluzioni ecosostenibili;
- Agevolare le integrazioni delle considerazioni ambientali all'interno di altre politiche e settori che possono incidere Sulle performance ambientali degli enti pubblici;
- Stimolare l'accrescimento delle competenze degli acquirenti pubblici poiché aumenta la capacità di ottimizzare dal punto di vista economico le scelte d'acquisto;
- Favorire la diffusione di una cultura ambientale generale In modo da ottenere un mercato più competitivo sui requisiti di performance.

Tutti questi punti sono poi stati trattati nelle indicazioni a livello europeo come la *COM571 2011*, una road map sull'uso efficiente delle risorse e quelle sull'economia circolare, *COM 398 2014* e successive *COM 614 2015*.

Nel frattempo il PAN è stato aggiornato con la stesura del PAN 2013, a seguito del quale è stato istituito un sistema di monitoraggio degli apparati detti Green, istituito e gestito ad oggi dalle autorità Nazionale anticorruzione ANAC. Il comitato di gestione, assicura la coordinazione del PAN GPP e svolge l'attività di direzione e di controllo.

Compiti del Piano d'Azione Nazionale

- Programmazione delle attività e dei lavori oggetto del Piano;
- Approvare i CAM elaborati;
- Programmare e realizzare le attività di comunicazione;
- Impostare le attività di monitoraggio per verificare l'efficacia del piano d'azione e controllare l'andamento degli obiettivi da perseguire.

21 Paola Ficco (a cura di), *Manuale operativo per gli appalti Verdi-GPP, nei servizi urbani e al territorio*, Numero 1, I Quaderni GPP di Rifiuti, Edizioni Ambiente, 2016

criteri ambientali minimi

02

Le pubbliche amministrazioni sono i soggetti attuatori che permettono di mettere in atto le politiche di Green Economy. I primi requisiti minimi, che devono possedere gli oggetti e i servizi per essere impiegati dalla Pubblica Amministrazione nelle operazioni paesaggistica e giardinaggio (legate al verde, quindi parchi, giardini, aree ricettive e sportive) erano già stati descritti nel 2009. Come si è già precedentemente detto, le stazioni appaltanti che includono i Criteri Ambientali Minimi nelle proprie gare d'appalto sono in linea con i principi del GPP PAN e contribuiscono al raggiungimento finale degli obiettivi definiti dagli stessi CAM. Il Green Public Procurement (GPP) è, dunque, una sorta di sistema finalizzato all'incentivo dell'introduzione dei Criteri Ambientali Minimi nelle procedure di acquisto relative alla Pubblica Amministrazione per tutte le classi di prodotti e servizi di loro interesse.

Infatti l'obiettivo del PAN GPP era quello di raggiungere una quota almeno del 50% di Appalti Verdi sul totale degli appalti pubblici. Quindi la metà degli acquisti effettuati dalla Pubblica Amministrazione dovrebbe essere considerato "verde" tenendo presente l'impronta ecologica dei prodotti.[22]

L'introduzione dei beni ambientali in un mercato in cui la spesa pubblica gioca un ruolo di primaria importanza ha un effetto duplice. Viene moderato l'impatto ambientale prodotto dai servizi e dall'utilizzo dei beni acquistati e si induce un cambiamento per le industrie e le imprese verso politiche aziendali e produttive sempre più Green. Ad oggi, l'Italia è l'unica nazione ad aver reso obbligatorio l'utilizzo del CAM in Europa.

Attuazione del decreto Criteri Ambientali Minimi (CAM)

L'attuazione dei CAM è stata garantita prima con l'art. 18 della *L. 221/2015* e dall'art. 34 recante "*Criteri di sostenibilità energetica e ambientale"* del *D.lgs. 50/2016 "Codice degli appalti*" (modificato poi dal *D.lgs. 56/2017*). Questi ultimi decreti hanno decretato l'obbligatorietà di applicazione da parte di tutte le stazioni appaltanti.

I CAM vengono emanati attraverso un decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, come detto precedentemente, e definiti da quanto stabilito dal Piano per la Sostenibilità Ambientale dei consumi nel settore della Pubblica Amministrazione. Qualsiasi tipologia di CAM, sia per servizi che prodotti, deve essere emanata con appositi decreti dal Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. I Criteri Ambientali Minimi sono specificatamente richiesti dal Codice degli Appalti e nella documentazione necessaria per la partecipazione alla gara viene espressamente stabilito che siano inseriti almeno le caratteristiche tecniche e le clausole contrattuali contenute in suddetti CAM

"I criteri ambientali minimi sono le "indicazioni tecniche" del Piano d'Azione Nazionale, che consisteranno sia in considerazioni generali che in considerazioni specifiche di natura prevalentemente ambientale e, quando possibile, etico - sociale collegate alle diverse fasi delle procedure di gara (oggetto dell'appalto, specifiche tecniche, criteri premianti della modalità di aggiudicazione all'offerta economicamente più vantaggiosa, condizioni di esecuzione dell'appalto) che, se recepite dalle "stazioni appaltanti", saranno utili a classificare come "sostenibile" l'acquisto o l'affidamento".[23]

22 Paola Ficco (a cura di), *Manuale operativo per gli appalti Verdi-GPP, nei servizi urbani e al territorio*, Numero 2, I Quaderni GPP di Rifiuti, Edizioni Ambiente, 2016

23 www.gazzettaufficiale.it/atto/serie_generale/caricaArticolo?art.progressivo=0&art.idArticolo=1&art.versione=1&art.codiceRedazionale=08A02995&art.dataPubblicazioneGazzetta=2008-05-08&art.idGruppo=0&art.idSottoArticolo1=10&art.idSottoArticolo=1&art.flagTipoArticolo=1

Obiettivi e finalità

I Criteri Ambientali Minimi (CAM) sono appunto definiti "minimi" in quanto indicano gli attributi ambientali di base strettamente necessari per le varie fasi del processo di acquisto. Servono a condizionare la soluzione progettuale, il prodotto o il servizio migliore sotto il profilo ambientale, tenendo conto di tutto il ciclo di vita e in base alle disponibilità di mercato.

La politica nazionale in materia di appalti pubblici verdi sembra così garantita attraverso l'obbligo dei CAM con l'intento, non solo di ridurre gli impatti ambientali, ma anche di promuovere modelli di produzione e consumo circolari.

In generale, l'applicazione di questi criteri, va oltre al valorizzare la qualità ambientale, essi diventano uno strumento che garantisce il rispetto di un'esigenza primaria della Pubblica Amministrazione, cioè quella della razionalizzazione dei propri consumi, riducendo dove è possibile la spesa pubblica.

La *Legge 221/ 2015 Green Economy* aveva indetto l'obbligo di acquisto in base ai CAM tra tutti i settori di competenza della Pubblica Amministrazione, applicando almeno il 50% (del valore totale della gara) di acquisti verdi.

Dal 2016 al 2020 si prevede di arrivare alla quota del 100% in modo da rendere green il totale degli acquisti. Nell'anno 2017 la soglia si era innalzata al 62% dal primo gennaio, mentre nel 2018, base di gara deve essere del 71%. Questo sviluppo ha interessato le seguenti categorie merceologiche: arredo urbano, rifiuti urbani, carta, verde pubblico, pulizia per edificio.[24]

Facendo un piccolo riepilogo l'aumento graduale da 50 % al 100% è stato:

- 62% dal primo gennaio 2017;
- 71% del primo gennaio 2018;
- 84% dal primo gennaio 2019;
- 100% del primo gennaio 2020.

Icone delle categorie merceologiche

24 Op.Cit. vedi nota n°22

I criteri devono essere definiti attraverso obiettivi quantitativi e temporali con riferimento alla loro applicazione nelle pratiche di acquisto pubblico e dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Validi scientificamente;
- Verificabili dall'ente aggiudicatore;
- Rispettabili dalle imprese partecipanti al bando.

Essi, laddove è possibile, saranno concepiti nell'ottica delle normative di riferimento in materia ambientale attraverso le etichette ecologiche ufficiali di vario tipo o altre fonti informative come suggerisce la Commissione Europea.

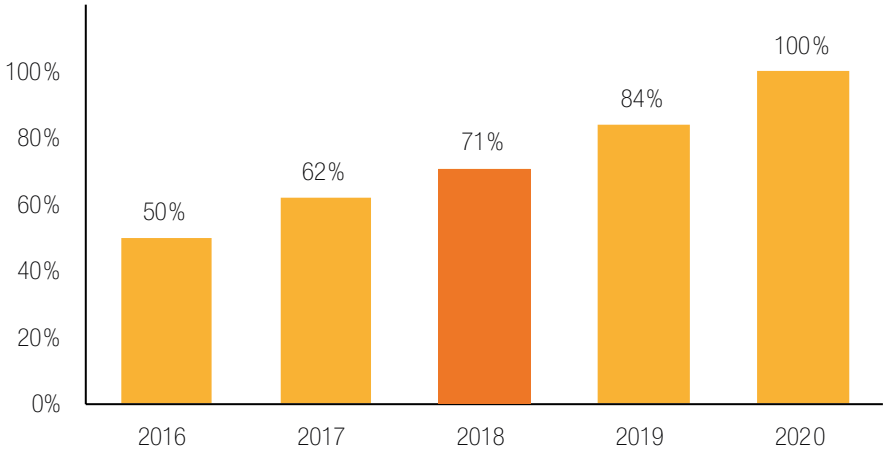


Grafico 8: Dal 1° gennaio 2018, le Pubbliche Amministrazioni dovranno inserire nella documentazione di gara i Criteri Ambientali Minimi (CAM) per un valore non inferiore al 71% del valore dell'appalto. Fonte: Marchiafava-Messa.

Categorie merceologiche dei Criteri Ambientali Minimi

Le categorie merceologiche sotto elencate sono individuate ognuna da specifici CAM per gli acquisti e le forniture che si riferiscono a ciascuna di esse. Per ciascuna categoria individuata, il Piano d'Azione Nazionale (PAN) rinvia alla definizione di appositi "criteri ambientali minimi", da emanarsi con decreti.

- Arredi (mobili per ufficio, arredi scolastici, arredi per sale archiviazione e sale lettura);
- Edilizia (costruzioni e ristrutturazioni di edifici con particolare attenzione ai materiali da costruzione, costruzione e manutenzione delle strade);
- Gestione dei rifiuti urbani e assimilati;
- Servizi urbani e al territorio (gestione del verde pubblico, arredo urbano);
- Servizi energetici (illuminazione, riscaldamento e raffrescamento degli edifici, illuminazione pubblica e

segnaletica luminosa);

- Elettronica (attrezzature elettriche ed elettroniche d'ufficio e relativi materiali di consumo, apparati di telecomunicazione);
- Prodotti tessili e calzature;
- Cancelleria (carta e materiali di consumo);
- Ristorazione (servizio mensa e forniture alimenti);
- Servizi di gestione degli edifici (servizi di pulizia e materiali per l'igiene);
- Trasporti (mezzi e servizi di trasporto, sistemi di mobilità sostenibile).[25]

Struttura generale dei Criteri Ambientali Minimi

Sebbene i Decreti sui Criteri Ambientali Minimi trattino argomenti diversi, ognuno con le proprie specificità, presentano un modello simile nella propria impostazione. La struttura dei CAM è sempre la stessa: una premessa, l'oggetto dell'appalto, le selezioni dei candidati, le specifiche tecniche, i criteri premianti e le clausole contrattuali. Ogni criterio ambientale, nella sezione apposita per la verifica, riporta gli strumenti necessari per la dimostrazione della conformità dei prodotti e servizi alle prescrizioni.

Nella premessa è riportata la normativa ambientale e eventuali suggerimenti per le stazioni appaltanti con le relative indicazioni riguardanti la realizzazione della relativa gara d'appalto e l'approccio eseguito per la definizione di tali CAM. L'oggetto rende evidente la sostenibilità ambientale e sociale in modo da segnalare la richiesta dei requisiti ambientali nella procedura di gara. Le stazioni appaltanti dovrebbero sempre indicare nell'oggetto dell'appalto il decreto ministeriale di approvazione dei criteri ambientali utilizzati come riferimento.

Vengono elencati i requisiti per la scelta dei candidati, con lo scopo di provare la conoscenza e la capacità del candidato in materia, in modo da garantire che l'esecuzione dell'appalto sia effettuata in maniera tale da essere conforme ai CAM.

Così come definite *dall'art. 68* del *D.Lgs. 50/2016*, "*definiscono le caratteristiche previste per lavori, servizi o forniture. Tali caratteristiche possono inoltre riferirsi allo specifico processo o metodo di produzione o prestazione dei lavori, delle forniture o dei servizi richiesti, o a uno specifico processo per un'altra fase del loro ciclo di vita anche se questi fattori non sono parte del loro contenuto sostanziale, purché siano collegati all'oggetto dell'appalto e proporzionati al suo valore e ai suoi obiettivi*".[26]

L'ultima sezione è dedicata ai prodotti o servizi che hanno prestazioni ambientali migliori di quelle garantite dalle specifiche tecniche. A queste si deve attribuire un punteggio tecnico che ha come fine quello di dare un peso aggiuntivo per l'aggiudicazione del bando, secondo il principio del miglior rapporto qualità prezzo per identificare l'offerta migliore. Vengono elencate le indicazioni necessarie per eseguire l'affidamento e la relativa fornitura nelle modalità corrette prese in considerazione dal CAM.

25 http://www.minambiente.it/pagina/i-criteri-ambientali-minimi#3
26 Vedi: Art. 68 del D.lgs. 50/2016

Variabile ambientale nei Criteri Ambientali Minimi

La variabile ambientale quindi diventa un requisito fondamentale degli appalti pubblici e assume il valore di criterio per l'aggiudicazione al pari degli altri.

Lo diventa anche per i Criteri Ambientali Minimi e per l'acquisto di articoli di arredo urbano da parte delle amministrazioni pubbliche. In questo modo vengono delineate caratteristiche sempre nuove per l'eco design degli oggetti, valorizzando il contenuto materico di riciclato e fissando limiti e valori per le sostanze pericolose.

In particolare, come vedremo nel Decreto per le categorie di articoli destinati al contatto diretto con le persone, viene incentivato l'utilizzo del legno proveniente da foreste con coltivazione e gestione sostenibile, imponendo una percentuale di facile disassemblaggio degli elementi costruttivi indicando le modalità per una corretta progettazione degli spazi ricreativi dal punto di vista ambientale.

L'applicazione dei Criteri Ambientali Minimi valorizza l'uso e il riciclo dei materiali, quindi fornirà un contributo determinante allo sviluppo di un mercato dei prodotti da materiale riciclato. Tutto ciò promuoverà l'uso dei rifiuti come risorsa e incrementerà il sistema di raccolta e riciclo dei materiali dismessi. Questo aspetto sull'approccio del ciclo di vita pone estrema attenzione ai temi come la durabilità dei prodotti, la riparabilità e l'attenzione alla manutenzione, la facilità di disassemblaggio.

Normative e comunicazioni recenti

Nel 2014, grazie alla *COM 398,* si è potuto constatare che l'uso più efficiente delle risorse nell'intera catena produttiva potrebbe influire e far diminuire il fabbisogno dei materiali e delle materie prime per i prodotti con percentuali intorno al 24%, entro il 2030. Facendo così risparmiare alle imprese europee una cifra intorno ai 630 miliardi di euro l'anno. L'utilizzo di un'economia circolare potrebbe portare ha un innalzamento potenziale del PIL dell'UE intorno al 4%, con notevoli risparmi sul costo delle materie prime e creando nuovi mercati sulla base delle nuove domande e offerte[27].

Nell'ambito dei rifiuti, la prevenzione e la progettazione ecocompatibile, ma soprattutto il riutilizzo dei materiali, genererebbero un risparmio di 600 miliardi di euro alle industrie del Unione Europea contribuendo in modo sostanziale alla riduzione delle emissioni di gas serra (stimabili intorno al 2-4%).

Da questi dati si può affermare con fermezza che l'uso appropriato dei GPP può essere uno strumento determinante nello sviluppo di un'economia sostenibile

27 Paola Ficco (a cura di), *Manuale operativo per gli appalti Verdi-GPP, nei servizi urbani e al territorio*, Numero 2, I Quaderni GPP di Rifiuti, Edizioni Ambiente, 2016

Il nuovo codice degli appalti *D.Lgs 50/2016,* con l'articolo 34 "*Criteri di sostenibilità energetica e ambientale*", afferma che le stazioni appaltanti forniscono gli elementi necessari per conseguire la sostenibilità ambientale dei consumi nell'ambito della pubblica amministrazione. Contemporaneamente, il Codice degli Appalti vaglia l'obbligatorietà dei GPP e impone i requisiti per le certificazioni di carattere ambientale. Queste sono di pertinenza ai criteri fissati nei CAM sia per una semplificazione nei confronti della stazione appaltante sia per la stazione offerente.[28]

L'articolo 82 *D.Lgs 50/2016* permette il rispetto dei requisiti minimi fissati e stabilisce che venga rilasciato un certificato durante la presentazione delle offerte di gara, paragonabile ad una autocertificazione. Questa è rilasciata come prova per la conformità del prodotto o del servizio per garanti alle specifiche tecniche richieste. Possiamo affermare che il codice degli appalti e il sistema dei CAM danno grande spessore e importanza alle certificazioni come strumento per i badanti e i requisiti richiesti, sia da parte del fornitore sia per il prodotto o il servizio.

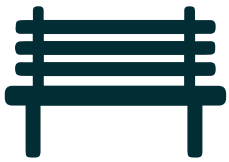
Le certificazioni, dunque, devono far rispettare tali garanzie con un livello di affidabilità in ambito di coerenza, imparzialità e indipendenza dall'organismo che le ha rilasciate.

28 Scaricabile presso: www.appaltiecontratti.it/text/codice-contratti-pubblici_pdf_s/

approfondimento: CAM in vigore e in programmazione

Arredi Per Interni

Fornitura e servizio di noleggio di arredi per interni (approvato con DM 11 gennaio 2017, in G.U. n. 23 del 28 gennaio 2017)



Arredo Urbano

Acquisto di articoli per l'arredo urbano (approvato con DM 5 febbraio 2015, in G.U. n. 50 del 2 marzo 2015)

Ausili Per L'incontinenza

Forniture di ausili per l'incontinenza (approvato con DM 24 dicembre 2015, in G.U. n. 16 del 21 gennaio 2016)

Carta

Acquisto di carta per copia e carta grafica (approvato con DM 4 aprile 2013, in G.U. n. 102 del 3 maggio 2013)

Cartucce Per Stampanti

Forniture di cartucce toner e a getto di inchiostro e affidamento del servizio integrato di ritiro e fornitura di cartucce toner e a getto di inchiostro (approvato con DM 13 febbraio 2014, in G.U. n. 58 dell'11 marzo 2014)

Apparecchiature Informatiche Da Ufficio

Fornitura di attrezzature elettriche ed elettroniche d'ufficio (pc portatili, Pc da tavolo, stampanti, fotocopiatrici, apparecchiature multifunzione, per ufficio) (approvato con DM 13 dicembre 2013, G.U. n. 13 del 17 gennaio 2014)

Edilizia

Affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici (approvato con DM 11 ottobre 2017, in G.U. Serie Generale n. 259 del 6 novembre 2017)

Illuminazione Pubblica (fornitura e progettazione)

Acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica (approvato con DM 27 settembre 2017, in G.U. n 244 del 18 ottobre 2017)

Illuminazione Pubblica (servizio)

Servizio di illuminazione pubblica (approvato con DM 28 marzo 2018, in GU n. 98 del 28 aprile 2018)

Illuminazione, Riscaldamento/Raffrescamento Per Edifici

Affidamento servizi energetici per gli edifici, servizio di illuminazione e forza motrice, servizio di riscaldamento/raffrescamento (approvato con DM 7 marzo 2012, in G.U. n.74 del 28 marzo 2012)

Pulizia Per Edifici

Affidamento del servizio di pulizia e per la fornitura di prodotti per l'igiene (approvato con DM 24 maggio 2012, in G.U. n. 142 del 20 giugno 2012)

Rifiuti Urbani

Affidamento del servizio di gestione dei rifiuti urbani (approvato con DM 13 febbraio 2014, in G.U. n. 58 dell'11 marzo 2014)

Ristorazione Collettiva

Servizio di ristorazione collettiva e fornitura di derrate alimentari (approvato con DM 25 luglio 2011, in G.U. n. 220 del 21 settembre 2011)

Sanificazione Strutture Sanitarie

Affidamento del servizio di sanificazione per le strutture sanitarie e per la fornitura di prodotti detergenti (approvato con DM 18 ottobre 2016, in G.U. n. 262 del 9 novembre 2016)

Tessili

Forniture di prodotti tessili (approvato con DM 11 gennaio 2017, in G.U. n. 23 del 28 gennaio 2017)

Veicoli

Acquisizione dei veicoli adibiti al trasporto su strada (approvato con DM 8 maggio 2012, in G.U. n. 129 del 5 giugno 2012)

Verde Pubblico

Affidamento del servizio di gestione del verde pubblico, acquisto di ammendanti, piante ornamentali, impianti di irrigazione (approvato con DM 13 dicembre 2013, in G.U. n. 13 del 17 gennaio 2014).

(Estratto da: www.minambiente.it/pagina/i-criteri-ambientali-minimi#1)

Criteri Ambientali Minimi in corso di definizione e programmazione

Forniture di stampanti ed apparecchiature multifunzione e noleggio di stampanti e apparecchiature multifunzione (revisione *DM 13 dicembre 2013*, G.U. n. 13 del 17 gennaio 2014), Servizio di stampa gestita (nuovo);

Forniture di cartucce toner e cartucce a getto di inchiostro e servizio integrato di raccolta di cartucce esauste e fornitura di cartucce di toner e a getto di inchiostro (revisione *DM 13 febbraio 2014*, G.U. n. 58 dell'11 marzo 2014);

Servizio di ristorazione collettiva e fornitura derrate alimentari: servizio di ristorazione scolastica, servizio di ristorazione collettiva per uffici e per università, servizio di ristorazione assistenziale ed ospedaliera (revisione *DM 25 luglio 2011*, G.U. n. 220 del 21 settembre 2011);Servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione e manutenzione di strade (nuovo);

Servizio di lavanolo (nuovo);

Servizio di sanificazione per le strutture ospedaliere e per la fornitura di prodotti detergenti (Revisione *DM 18 ottobre 2016*);

Servizio di pulizia e per la fornitura di prodotti per l'igiene (Revisione *DM 24 maggio 2012*);

Servizio gestione rifiuti urbani (revisione *DM 13 febbraio 2014*);

Servizio trasporto pubblico (nuovo) e veicoli adibiti a trasporto su strada (revisione *DM 8 maggio 2012*);

Servizio gestione verde pubblico (revisione *DM 13 dicembre 2013*);

Servizi energetici per gli edifici (revisione *DM 7 marzo 2012*);

Eventi sostenibili (nuovo).

(Estratto da: http://www.minambiente.it/pagina/i-criteri-ambientali-minimi#1)

approfondimento: appalti pubblici

"L'appalto pubblico è il contratto a titolo oneroso, stipulato per iscritto tra una stazione appaltante o un ente aggiudicatore e uno o più operatori economici, avente per oggetto l'esecuzione di lavori, la fornitura di prodotti, la prestazione di servizi come definiti dal presente codice (Art.3,lettera ii, D.Lgs.50/2016)", ai sensi della Direttiva *2004/18/CE del 31 marzo 2004*.

Con l'emissione del *Decreto Legislativo n. 50 del 18 aprile 2016* è stato ultimato il processo di recepimento e adeguamento delle direttive *2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE* sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori speciali, nonché di riordino e semplificazione della disciplina in materia di contratti pubblici di lavori, servizi e forniture, iniziato con la *Legge delega n. 11 del 28 gennaio 2016*. Tale processo sarà ulteriormente implementato con l'adozione dei provvedimenti di dettaglio previsti dal nuovo *Codice ("Decreti ministeriali e linee guida dell'ANAC")*, nel segno della flessibilità e della massima celerità nel completamento attuativo della riforma.

Gli elementi caratteristici dell'appalto pubblico sono quindi la definizione di un oggetto, che consiste in una prestazione idonea a realizzare un interesse pubblico che fa capo alla stazione appaltante, e la previsione dell'obbligo di un corrispettivo in capo alla stazione appaltante a favore dell'appaltatore.

Gli appalti pubblici di lavori[1] sono contratti stipulati per iscritto tra una o più stazioni appaltanti e uno o più operatori economici aventi per oggetto:

- l'esecuzione di lavori relativi a una delle attività di cui all'allegato I;(le attività di costruzione, demolizione, recupero, ristrutturazione urbanistica ed edilizia, sostituzione, restauro, manutenzione di opere);
- l'esecuzione, oppure la progettazione esecutiva e l'esecuzione di un'opera;

1 www.codiceappalti.it/DLGS_50_2016/Art__3__Definizioni/8368

- la realizzazione, con qualsiasi mezzo, di un'opera corrispondente alle esigenze specificate dall'amministrazione aggiudicatrice o dall'ente aggiudicatore che esercita un'influenza determinante sul tipo o sulla progettazione dell'opera;

Gli appalti pubblici di forniture sono definiti pubblici poiché hanno per oggetto l'acquisto, la locazione finanziaria, la locazione o l'acquisto a riscatto, con o senza opzione per l'acquisto, di prodotti.

Gli appalti pubblici di servizi sono diversi dagli appalti pubblici di lavori o di forniture, in quanto sono i contratti tra una o più stazioni appaltanti e uno o più soggetti economici, aventi per oggetto la prestazione di servizi diversi da quelli di cui alla lettera ll)[2].

Le novità più rilevanti

- Nel nuovo D.Lgs. n. 50/2016 non è stato previsto un Regolamento attuativo che verrà sostituito da circa 50 atti, costituiti da linee-guida di carattere generale che potranno essere facilmente aggiornate, proposte dall'ente ANAC ed adottate con decreti ministeriali (di solito del Ministero delle Infrastrutture) o del Presidente del Consiglio.

- Il sistema di controllo indicato all'articolo 212 curerà la fase di attuazione del nuovo Codice Appalti, coordinando l'adozione, da parte dei soggetti competenti, di norme e linee guida, nonché della loro omogeneità e correttezza giuridica, al fine di verificarne preventivamente l'impatto sulla legislazione vigente, assicurarne la tempestiva adozione e la coerenza reciproca.

- Il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa (OEPV) diventa quello preferenziale nella scelta del contraente ed è stato reso obbligatorio in alcuni campi in cui è fondamentale l'utilizzo di manodopera (es. servizi di pulizia, servizi sociali ed assistenziali, ristorazione ospedaliera e per i servizi scolastici).

- Al centro della riforma del nuovo Codice troviamo il nuovo metodo per la classificazione delle stazioni appaltanti . Con l'introduzione del nuovo sistema premiante, all'aumento del livello di qualificazione della stazione appaltante essa avrà maggiore possibilità di appaltare opere, lavori e servizi di importo e complessità significativi.

2 www.codiceappalti.it/DLGS_50_2016/Art__3__Definizioni/8368

- L'art. 22 introduce finalmente nella norma il principio di trasparenza nella partecipazione de i portatori di interessi e lo strumento del dibattito pubblico: in particolare tale strumento viene reso obbligatorio per le grandi opere infrastrutturali aventi impatto rilevante sull'ambiente, sulle città e sull'assetto del territorio.

- Il nuovo progetto di fattibilità tecnica ed economica, che sostituisce quello preliminare, dovrà essere realizzato sulla base di indagini territoriali (geologiche e geognostiche) con la verifica dell'assetto archeologico ma dovrà individuare, tra più soluzioni, quella più vantaggiosa in termini di costi e benefici per la popolazione.

- Viene introdotto il rating di impresa, sulla base di indici qualitativi e quantitativi che tengono conto, in particolare, dei precedenti comportamentali dell'operatore, con riferimento al rispetto dei tempi e dei costi nell'esecuzione dei contratti, all'assenza di contenzioso sia in sede di partecipazione alle procedure di gara che in fase di esecuzione del contratto. Una vero e proprio punteggio per le imprese che svolgono in maniera corretta il lavoro.

- Nel nuovo contratto di partenariato pubblico-privato (art.180) il contratto è definito tra le parti in modo che il recupero degli investimenti effettuati e dei costi sostenuti dall'operatore economico, per eseguire il lavoro o fornire il servizio, dipenda dall'effettiva fornitura del servizio o utilizzabilità dell'opera o dal volume dei servizi realmente erogati.

Il nuovo decreto *D.Lgs.50/2016* ha portato a migliorare la qualità e l'efficacia delle attività svolte dalle stazioni appaltanti, inoltre ha facilitato lo scambio d'informazioni e l'omogeneità dei processi amministrativi, migliorando anche lo sviluppo delle pratiche. Tale sistema porta a garantire l'efficienza e la trasparenza delle azioni da parte delle amministrazioni, rendendo standard le procedure e promuovendo la concorrenza leale. Questa può essere vista come un'azione preventiva, mirata a ridurre i contenziosi, che porterà un guadagno in termini di tempo e di costi (sia per i soggetti privati sia per le amministrazioni statali).

Vista l'esigenza di contrastare la corruzione nel settore degli appalti pubblici, sono stati introdotti l'obbligo per le amministrazioni/stazioni appaltanti di adottare meccanismi preventivi e, anche, la necessità che i soggetti privati destinatari di risorse pubbliche forniscano maggiori garanzie di legalità (per sovvenzioni/contributi o corrispettivi di un appalto).

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO (Rup)

art. 31 c1- dlgs 50/2016

- programmazione
- progettazione
- affidamento
- esecuzione

Alcune garanzie in tale senso sono rappresentate dal Rating di legalità e dai protocolli di legalità previsti dalla legge 190/2012. Dal documento si apprende che L'art. 83, comma 10, del Codice degli Appalti – *D.lgs. 50/2016* – prevede l'istituzione presso l'ANAC del sistema del Rating di impresa e delle relative penalità e premialità, che si applicano al fine di qualificare le imprese.

L'ANAC prevede che il principio di funzionamento del rating d'impresa vada a definire i requisiti reputazionali e i criteri di valutazione degli stessi, nonché le modalità di rilascio della relativa certificazione, mediante linee guida adottate entro tre mesi dalla data di entrata in vigore del Codice.

La definizione di criteri reputazionali utili alla qualificazione/selezione delle società offerenti è un argomento già ampiamente dibattuto da anni, anche a causa della percezione di una generalizzata inadeguatezza dell'attuale sistema di qualificazione per quanto riguarda l'affidabilità dell'operatore economico e la garanzia di qualità della prestazione finale. il Rating di impresa si applica al fine della qualificazione delle imprese, che deve essere intesa in senso ampio come valutazione della capacità delle imprese di poter accedere alla gara.

In questo modo l'ANAC potrebbe gestire una sorta di banca dati nazionale dei contratti pubblici, che presenta le informazioni degli enti nazionali e territoriali, al fine di ottenere trasparenza, accessibilità unificata e tracciabilità delle procedure di gara e delle fasi successive.

Inoltre per l'aggiudicazione di un appalto, una stazione appaltante deve presentare un'offerta economicamente più vantaggiosa delle altre. Questo principio utilizzato fa riferimento al miglior rapporto qualità prezzo, basato sulla comparazione dei costi in relazione all'efficacia e al ciclo di vita del prodotto che verrà realizzato.

Al fine di rendere più semplice il lavoro delle stazioni appaltanti e degli operatori economici, ai sensi dell'art. 213, comma 2, del *Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50 (di seguito Codice)*, l'Autorità ha predisposto le presenti linee guida, di natura prevalentemente tecnico-matematica, finalizzate a fornire indicazioni operative per il calcolo dell'OEPV. Tali linee guida trovano applicazione nelle procedure ad evidenza pubblica a cui risultano applicabili, in quanto compatibili con la tipologia e il settore dell'affidamento, le disposizioni contenute nell'art. 95 del Codice. Si raccomanda alle stazioni appaltanti di definire in maniera chiara e precisa il criterio di aggiudicazione nonché i criteri di valutazione, i metodi e le formule per l'attribuzione dei punteggi e il metodo per la formazione della graduatoria, finalizzati all'individuazione

dell'offerta economicamente più vantaggiosa; devono pertanto essere evitate formulazioni oscure o ambigue (non chiare), assicurando la trasparenza dell'attività e la consapevolezza della partecipazione. Si raccomanda altresì di elaborare modelli, anche in formato digitale, che agevolino la predisposizione e la presentazione delle offerte, tecniche ed economiche da parte dei concorrenti. La stazione appaltante deve espressamente recepire nel contratto da stipulare le condizioni tecniche ed economiche proposte dall'aggiudicatario in sede di offerta e, secondo le disposizioni del Codice e delle linee guida, vigilare sul rispetto delle condizioni proposte dall'affidatario, sulla base delle quali è avvenuta l'aggiudicazione. I.

I requisiti reputazionali, alla base del sistema di rating di impresa, tengono conto dei precedenti comportamenti dell'impresa, con riferimento al mancato utilizzo del soccorso istruttorio, all'applicazione delle disposizioni sulla denuncia obbligatoria di richieste estorsive e corruttive, nonché al rispetto dei tempi e dei costi nell'esecuzione dei contratti e dell'incidenza e degli esiti del contenzioso sia in sede di partecipazione alle procedure di gara sia in fase di esecuzione del contratto.
La norma richiede che, nelle medesime linee guida, sia istituito un sistema amministrativo di penalità e premialità per la denuncia obbligatoria delle richieste estorsive e corruttive da parte delle imprese titolari di appalti pubblici, comprese le imprese subappaltatrici e le imprese fornitrici di materiali, opere e servizi, prevedendo altresì uno specifico regime sanzionatorio nei casi di omessa o tardiva denuncia.

Ai fini del rilascio del rating di impresa si considerano i comportamenti tenuti in fase di esecuzione negli ultimi cinque anni. La rilevazione del comportamento in fase di esecuzione dell'operatore economico è effettuata sulla base delle schede standard redatte dalla stazione appaltante affidante al momento dell'ultimazione della prestazione. La rilevazione riguarda anche il comportamento tenuto dall'operatore economico in fase di aggiudicazione del contratto.

"Il rating di impresa è basato su:
a) requisiti relativi alla valutazione della performance dell'esecutore, con un punteggio massimo pari a 100; b) requisiti di carattere generale, che impattano sulla valutazione complessiva dell'operatore economico non necessariamente esecutore del contratto, con un punteggio massimo pari a 40. Il punteggio complessivo per il rating di impresa, pari a 100, è dato dalla seguente formula: Punteggio rating = 0,6*punteggio relativo alla lettera a) + punteggio relativo alla

lettera b)"[3]

Questi punteggi di ponderazioni sono dunque dei valori che vengono attribuiti dalla stazione appaltante, che deve tener conto della componente economica, della componete tecnica e dei profili oggetto di valutazione.

La somma totale dei punteggi deve essere 100 e devono essere ripartiti in modo proporzionato in base alla sua rilevanza. Quindi si distinguerà tra oggetti principali e oggetti secondari. Inoltre le stazione appaltanti posso stabilire un punteggio minimo per cui assegnare la gara; se nessun offerta raggiunge il minimo di soglia stabilito, il bando può anche non venire aggiudicato.

Al fine di valutare le offerte, è necessario dichiarare nei documenti di gara i criteri su cui si basano:

- Non devono essere discriminatori;
- Devo essere noti a tutti i concorrenti;
- Devono basarsi su elementi accessibili a tutte le imprese.

La formazione della graduatoria finale, per individuare l'offerta migliore, avviene attraverso un valore numerico. Per determinare l'offerta si può applicare uno tra i metodi multi criteri o multi obbiettivi come:

- metodo Electre;
- metodo AHP;
- metodo Topis;
- metodo aggregativo compensatore.

Quindi il nuovo codice oltre a stabilire il tema dell'appalto pubblico deve definire:

- Le specifiche che le stazioni appaltanti devono possedere;
- I requisiti che devono assolutamente possedere i mediatori economici, soggetti privati o pubblici partecipanti ai bandi;
- I criteri competitivi e non competitivi che devono essere seguiti per affidare i contratti pubblici.

3 Autorità Nazionale Anticorruzione (ANAC), "Linee Guida recanti «Istituzione del rating di impresa e delle relative premialità. Documento di consultazione", 2016.

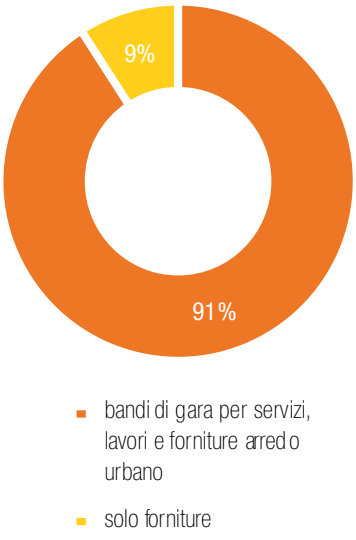
Appalti in Italia per forniture, servizi e lavori: i numeri

Alla fine del 2017 gli appalti con un importo superiore a 40.000 euro hanno raggiunto un valore complessivo di circa 139 miliardi di euro[4]. Dalla figura (sotto) si manifesta un aumento della domanda rispetto all'anno precedente (2017) con una leggera flessione a causa dell'entrata in vigore del nuovo Codice. Il settore delle forniture è stato quello che ha registrato un aumento complessivo dei beni del 64%. Il settore dei servizi (pari a circa 59,3 miliardi di euro) ha registrato un aumento del 26,2% rispetto al precedente anno, raggiungendo quasi il massimo che si era ottenuto nell'anno 2015 pari a circa 59,4 miliardi di euro. Nel settore dei lavori si nota un leggero aumento, di circa il 12,5%, rispetto al 2017, equivalente a 23,1 miliardi di euro[5].

Dati a partire dal 2016 attestano che ad oggi, in Italia ci sono 240 gare d'appalto per lavori, servizi e fornitura di arredi urbani scadute. Riguardo le gare d'appalto per le forniture, il numero si riduce a 24 appalti scaduti, di queste il 10% riguarda l'arredo, con una spesa media pari a 16.777 6,83 €.

Nel 2018 il totale di appalti al momento è di 25 complessivi di fornitura, servizi e lavori. Quelli riguardanti l'anno 2017 sono 118, la differenza sono relativi all'anno 2016[6].

Biennio 2016-2018



Valore medio dei bandi per forniture di arredo:

167.777,683 €

Grafico 9: Rapporto tra bandi scaduti di servizi, forniture e lavori di arredo urbano
Fonte: ANAC
Rielaborazione: Marchiafava-Messa

4 Autorità Nazionale Anticorruzione (ANAC), "Relazione annuale 2018" sulla base dei dati presenti nella BDNCP, Roma, Marzo 2018.
5 Autorità Nazionale Anticorruzione (ANAC), "Relazione annuale 2016", 2017
6 Dati riferiti alle gare d'appalto ANAC di servizi ,beni e forniture dei bandi scaduti.

Andamento dei bandi di gara per lavori pubblici in Italia. Importi in milioni di euro (2003-2017)

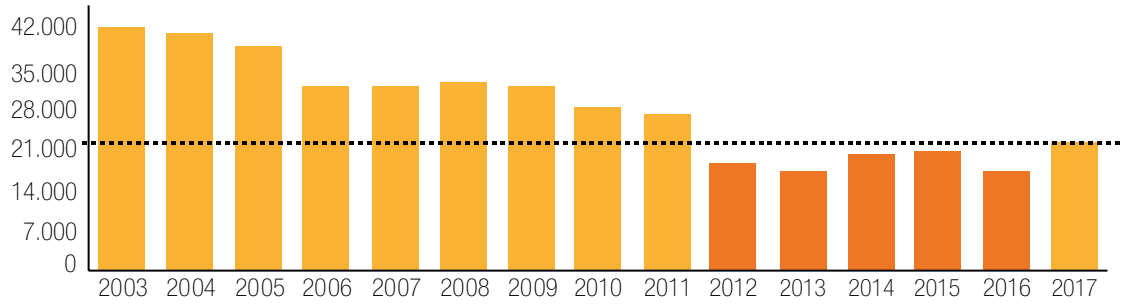


Grafico 10: Bandi di gara per lavori pubblici in Italia (importo in milioni di euro fino all'anno 2017)
Rielaborazione grafica, Fonte: ANCE (dati infoplus)

Andamento dei bandi di gara per lavori, servizi e forniture in Italia.

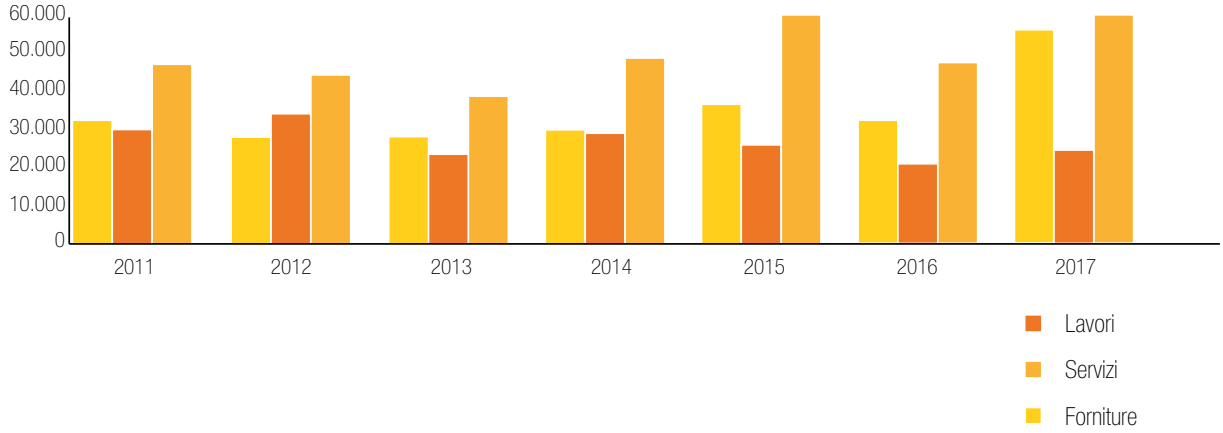


Grafico 11: Valore complessivo a base di gara delle procedure di affidamento per settore (bandi e inviti di importo superiore a 40.000 euro, tipologia di contratto 2011-2017.
Rielaborazione grafica, Fonte: ANAC

certificazioni ambientali di prodotto e di sistema

03

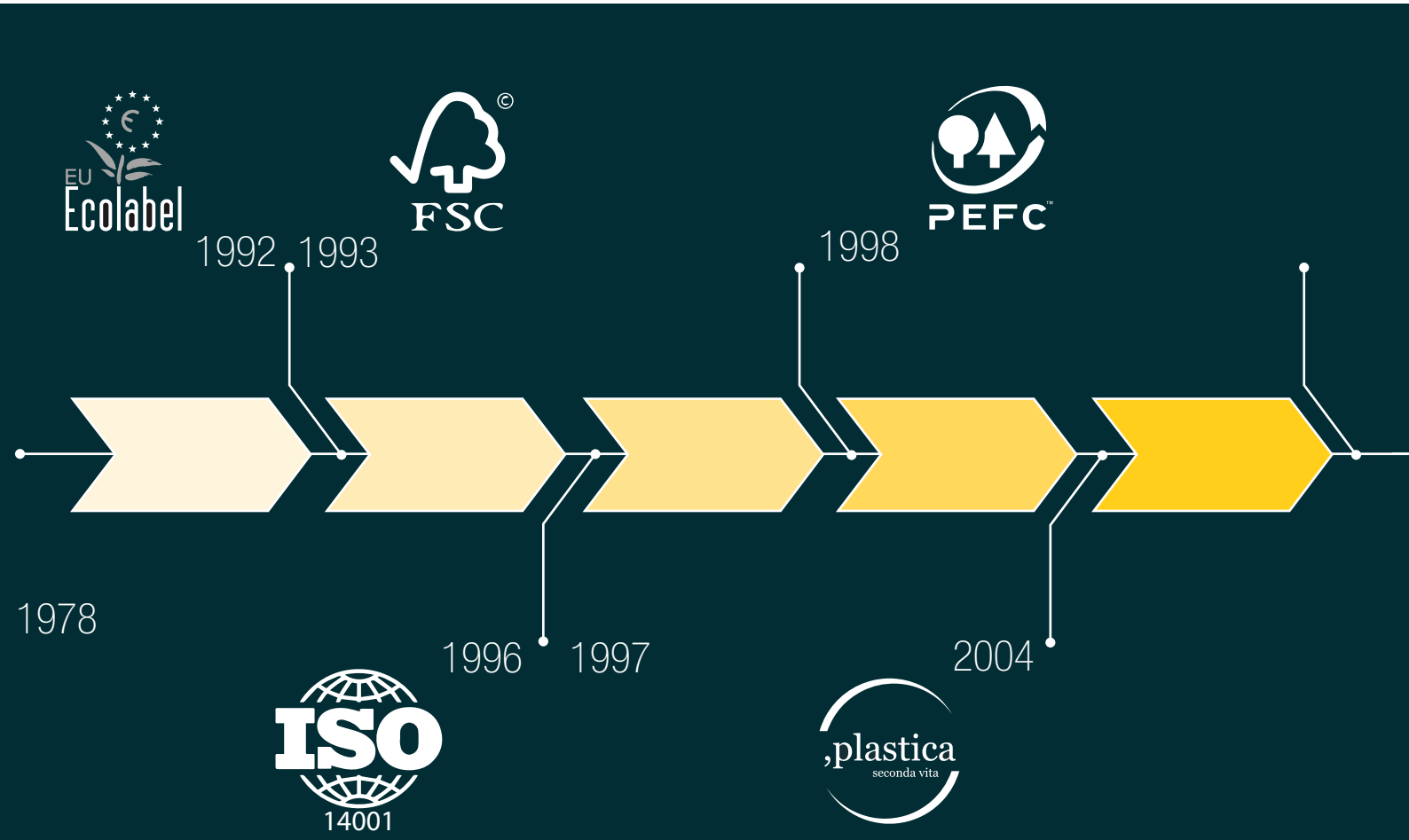
Storia delle certificazioni: dal primo marchio ai giorni nostri

Possiamo indicare come anno zero per le certificazioni il 1978, anno in cui viene emesso il primo marchio ambientale al mondo: il *Blaue Engel*[29]. Nasce in Germania e a oggi conta più di 4000 prodotti sotto la sua certificazione. Son proprio gli anni settanta in cui si vede crescere l'attenzione pubblica per la sostenibilità ambientale e per la difesa dell'ambiente. Sono approvati leggi e decreti in materia di tutela dell'aria e dell'acqua dall'inquinamento, smaltimento dei rifiuti e difesa della natura in tutta Europa. Quest'ondata di sensibilità ambientale in Italia ha come risultato la costituzione del ministero per i beni culturali e ambientali nel 1975.[30]

Il vero e proprio exploit sulla difesa dell'ambiente, e una maggiore comprensione di essa, avviene però negli anni 90, dove vi è un salto di scala e di qualità: tutto il mondo inizia a battersi per questi temi. Punto di partenza cruciale, che fa da sparti acque tra un passato e un futuro, è il Summit sulla Terra di Rio de Janeiro nel 1992. La Conferenza delle Nazioni Unite sull'ambiente e lo sviluppo ha approvato la convenzione quadro sul cambiamento climatico, la

29 Il Blue Angel è un' etichetta europea promossa dal governo federale tedesco dal 1978 per la protezione delle persone e dell'ambiente. E' una certificazione che stabilisce degli standard elevati ed indipendenti.
Il Blue Angel certifica i prodotti o servizi che rispettano requisiti ambientali, di salute e di performance elevati. I prodotti vengono sempre valutati da un punto di vista del ciclo di vita.

30 Dal 2013 Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo (MiBACT)



convenzione sulle biodiversità, la dichiarazione sulle foreste e l'Agenda 21[31]. Questi quattro punti sono considerati le vere pietre miliari del cambiamento di rotta verso lo sviluppo della sostenibilità ambientale. In Europa, sempre nel 1992, si tiene il trattato di Maastricht ed è stato creato il V Programma d'azione ambientale dell'UE, in cui si mantiene una sorta di continuità con le precedenti conferenze. Pochi anni dopo, nel 1997, il protocollo di Kyoto stabilisce la riduzione di emissione di gas serra in atmosfera, ma entra in vigore solo nel 2005.

Questo crescente interessamento della politica alla sostenibilità ambientale è stato uno stimolo per una nuova domanda di beni e servizi più attenti all'ambiente.

Le aziende che si sono avvicinate a questo nuovo modo di pensare cercano di creare un nuovo metodo per differenziarsi dalla concorrenza, in modo tale da caratterizzare una fetta di mercato, si spera sempre più ampia, e soprattutto una cerchia di clienti finali, dai consumatori privati fino agli enti pubblici. In un settore di mercato ancora poco informato, degli indicatori di sostenibilità del prodotto sono sinonimo di trasparenza nei confronti del fruitore finale, pertanto sono diventati una linea guida per le imprese nella gestione delle risorse ambientali.

È proprio in questo nuovo modo di pensare che si affermano le nuove eco-etichette esistenti ancora oggi: nel 1992 viene pubblicato il primo regolamento *ECOLABEL*, nel 1993 il primo regolamento *EMAS*. Sempre in quest'anno è arrivato il primo certificato sulla gestione sostenibile delle foreste *FSC®*.

Poco dopo, nel 1996, per paura che *EMAS* fosse una barriera commerciale, l'organizzazione mondiale per la

31 L' Agenda 21 è un ampio e articolato «programma di azione» e costituisce una sorta di manuale per lo sviluppo sostenibile del pianeta «da qui al XXI secolo"

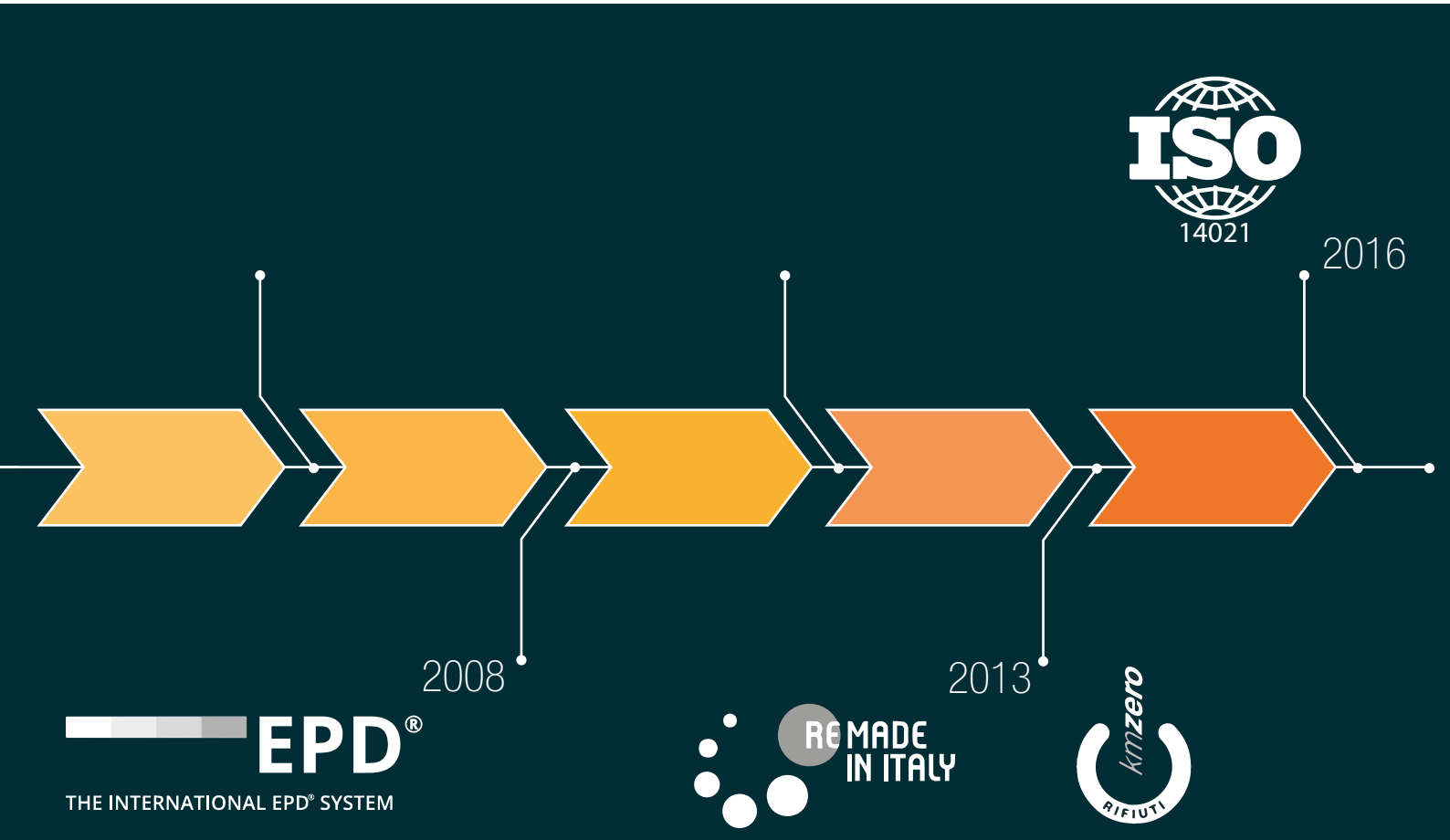


Grafico 12: Il diagramma riporta solo le certificazioni richieste e citate nel Decreto "Criteri Ambientali Minimi". Fonte Marchiafava-Messa

standardizzazione ISO pubblica la *ISO 14001* (UNI EN *ISO 14001*:2015) sui sistemi di gestione dell'ambiente.

Nel 1998 è stato sviluppato lo schema *PEFC* a partire dai proprietari delle foreste e dall'industria del legno europeo per facilitare il mutuo riconoscimento.

È proprio nel nuovo millennio che si ha un'impennata nella creazione di nuovi standard ambientali in tutti i settori. In particolare ISO arricchisce il mercato con: *ISO 50001* (2011) sulla gestione dei sistemi energetici, poi *CARBON FOOTPRINT* attraverso la *ISO 14064* (2006) e *ISO 14067* (2013), la prima di sistema e la seconda di prodotto e infine la *WATER FOOTPRINT ISO 14046* (2014). La *ISO 14021* viene pubblicata nel 1999 per la prima volta, successivamente modificata nel 2011, e tutt'ora in vigore ma con la versione 2016: *ISO 14021:2016 " Environmental labels and declarations - Self-declared environmental claims (Type II environmental labelling)"*[32], riguardante le asserzioni ambientali auto-dichiarate, effettuate dalle imprese per i propri prodotti senza certificazione da parte di un ente terzo indipendente).

Il marchio *"Plastica Seconda Vita"(PSV)* è un sistema di certificazione ambientale di prodotto comprovato nel 2004, destinato a materiali e a oggetti ottenuti dalla valorizzazione dei rifiuti plastici (pre-consumo, post-consumo, o di entrambi i tipi).

Anche il marchio *Dichiarazione Ambientale di Prodotto (Environmental Product Declaration – EPD)* si colloca in questa categoria di certificazioni ambientali. Nasce nell'anno 2008 ed è di origine svedese ma con validità internazionale.

Nel 2009 è stata costituita l'associazione *ReMade in Italy*, senza finalità di lucro con l'obiettivo di offrire alle aziende italiane un contesto di interlocuzione verso il mercato e la pubblica amministrazione, in particolare verso il settore degli acquisti verdi della P.A.. Il marchio offerto sin dall'inizio ai prodotti associati a *ReMade in Italy* diventa a partire dal 2012 una vera e propria certificazione di prodotto.

Il *Marchio Rifiuti Km zero* è una certificazione volontaria ambientale di tipo I fondata dal *Consorzio nazionale per il riciclaggio dei rifiuti dei beni a base di polietilene (PolieCo).* Il consorzio si è dotato di un proprio marchio, questo certifica che i prodotti o i materiali dei propri consorziati sono conformi alle norme di riferimento a garanzia dell'ambiente e dei consumatori.

32 www.iso.org/standard/66652.html

Negli ultimi quarant'anni il sistema delle certificazioni è letteralmente esploso con circa 463 marchi di qualità ecologica in 199 paesi e in venticinque settori industriali differenti. Questo, però non ha portato ad avere chiarezza ma una continua confusione in materia. Marchi di enti pubblici sono affiancati da schemi di certificazione diffusi da enti internazionali, da singole ONG o da quelle nate dalla collaborazione d' imprese, ONG e cittadini.

È possibile trovarsi nel caso in cui le certificazioni di prodotto e di sistema si trovano nello stesso segmento di mercato, ma come vedremo in seguito, sono completamene diverse. Troviamo etichette di tipo II che, di fatto, sono autocertificazioni ed etichette che derivano da un controllo maggiore ovvero da un ente terzo di certificazione accreditato.

Molte eco-etichette sono di difficile comprensione e trattano lo stesso ambito ma con approcci diversi o valutando parametri diversi e che quindi non possono essere equiparate.

Per cercare di avere un ordine mentale sulle certificazioni riportiamo come sono classificati nel libro *"certificare per comprendere" di fondazione Symbola e Cloros* gli standard ambientali, in base ai livelli di garanzia offerti e secondo quanti soggetti sono coinvolti nel procedimento di certificazione.

Livello 1: autocertificazione, poiché è l'azienda stessa che si applica il marchio quindi è coinvolto un solo soggetto e il consumatore deve fidarsi a prescindere dagli standard di riferimento utilizzati. Le cosiddette etichette tipo II.

Livello 2: adesione ad uno schema di certificazione (senza ente terzo) cioè adesione a uno standard che viene certificata dall'ente emittente lo standard. Non è previsto alcun controllo da parte di un ente terzo che fa da garante. Possiamo definirli marchi commerciali.

Livello 3: adesione ad uno schema verificato di certificazione da parte di ente terzo NON accreditato, cioè non rilasciate dai proprietari dei marchi (standard ma da enti terzi ovvero imprese specializzate, definite terze rispetto all'azienda e al fornitore dello Standard ma che non hanno ottenuto alcun accreditamento per valutare quello standard.

Livello 4: adesione ad uno schema verificato di certificazione da parte di ente terzo accreditato dal proprietario dello standard. In questo livello è il proprietario dello standard che definisce gli enti che possono a loro volta compiere verifiche e rilasciare la certificazione.

Livello 5: adesione ad uno schema verificato di certificazione da parte di ente terzo accreditato a livello nazionale, cioè ente a livello nazionale che garantisce l'imparzialità e competenze. ACCREDIA[33] è l'ente italiano.

Livello 6: adesione ad uno schema verificato di certificazione da parte di ente terzo accreditato a livello nazionale seguito da ulteriore verifica (solitamente pubblica): è il livello massimo di garanzia e sicurezza tra le certificazioni. La certificazione da parte di un ente terzo accreditato o da parte di uno non accreditato cambia di molto il modo di verifica dei requisiti.

33 Accredia è l'Ente Unico nazionale di accreditamento designato dal governo italiano, in applicazione del Regolamento europeo 765/2008, ad attestare la competenza, l'indipendenza e l'imparzialità degli organismi di certificazione, ispezione e verifica, e dei laboratori di prova e taratura. Accredia è un'associazione riconosciuta che opera senza scopo di lucro, sotto la vigilanza del Ministero dello Sviluppo Economico.(https://www.accredia.it/)

Produttore

Autocertificazione

Produttore

Proprietario dello standard

Produttore

Proprietario dello standard

Ente terzo non accreditato

Produttore

Proprietario dello standard

Ente terzo accreditato
(dal proprietario dello standard)

Produttore

Proprietario dello standard

Ente terzo accreditato

Produttore

Proprietario dello standard

Ente terzo accreditato

Enti certificatori

Grafico 13: Rielaborazione grafica, Livelli di garanzia, Fonte:Cloros SRL, Symbola Fondazione per le qualità italiane, "*Certificare per comprendere, dalle certificazioni ambientali, nuova forza alle certificazioni ambientali*", 2016. Online

1° Livello

Autocertificazione

2° Livello

Adesione ad uno schema di certificazione (senza ente terzo)

3° Livello

Adesione ad uno schema verificato da un ente terzo non accreditato

4° Livello

Adesione ad uno schema verificato da un ente terzo accreditato da proprietario dallo standard

5° Livello

Adesione ad uno schema verificato da un ente terzo accreditato dal ente di accreditamento nazionale

Ente di accreditamento nazionale

6° Livello

Adesione ad uno schema di certificazione verificato da un ente terzo accreditato dal ente di accreditamento nazionale seguito da ulteriore verifica (in genere pubblica)

EMAS

Arpa Piemonte

ISPRA

Livello di garanzia

Sicurezza

Massimo livello di garanzia

Chi opera fuori accreditamento non è tenuto a rispettare le norme tecniche di riferimento per le verifiche sui materiali o prodotti; così facendo possono immettere sul mercato le loro verifiche a costi più bassi. Possiamo affermare, dunque, che una stessa certificazione può offrire due diversi livelli di garanzia, a seconda che sia passato attraverso un ente accreditato o meno. In ambito di appalti pubblici si trova sempre più spesso la frase "rilasciata da un ente di certificazione accreditato" vicino al requisito prestazionale ambientale, questo per evitare scorrettezze sia nell'attribuzione degli appalti sia dei bandi di finanziamento per l'ottenimento delle certificazioni.

Un altro fattore importante per scegliere il tipo di certificazione è la presenza e il riconoscimento di quest'ultima a livello internazionale in modo da poter operare in un mercato più ampio. Di contro ci sono gli schemi di certificazioni riconosciuti solo a livello nazionale, quindi con valenza di forte impatto per tutte le imprese che voglio entrare nel mercato del Paese.

Inoltre le certificazioni si suddividono in quelle di sistema e in quelle di prodotto[34], in base al loro campo di applicazione. Le prime, per semplificare, riguardano i carichi ambientali derivanti dalle attività e dai loro stessi processi produttivi. Le seconde, invece, che verranno descritte in modo più dettagliato ed esaustivo in seguito, sono quelle che interessano più da vicino questa tesi. Esse riguardano un bene o un servizio e tengono conto dell' interno ciclo di vita. Tra le certificazioni di prodotto la più diffusa è marchiata ECOLABEL ed è a livello europeo, ma sono anche certificazioni di prodotto EPD®, PEFC, FSC®, ReMade in Italy

Una certificazione può essere classificata in base alla propria origine: se pubblica o privata. Quelle pubbliche derivano dalle istituzioni pubbliche che con strumenti volontari invogliano le aziende a raggiungere gli obiettivi per le politiche ambientali. Un piccolo vantaggio è dato dal fatto che alle certificazioni pubbliche lo stato, spesso, attribuisce un valore maggiore rispetto a quelle private. Un esempio può essere un numero maggiore di anni di validità della certificazione. Quelle private nascono dall'iniziativa di soggetti non pubblici come organizzazioni e/o associazioni d' imprese. La verifica di queste ultime è totalmente affidata a enti terzi, sia all'impresa da certificare sia del proprietario dello standard, che ne garantiscono l'affidabilità.

Un' importante differenza tra le due è che quelle pubbliche hanno tempi di ottenimento più lunghi poiché più laboriose e complesse rispetto alle private. Da un lato, le certificazioni pubbliche hanno un controllo maggiore e quindi offrono una garanzia più elevata, ma di contro le imprese sono titubanti perché la verifica sarebbe fatta da parte di un ente pubblico a livello nazionale.

Un altro elemento che contraddistingue le certificazioni ambientali ed è determinante nella conoscenza dei diversi standard è la presenza di un marchio finale da apporre sull'etichetta del prodotto. Spesso si può confondere il consumatore su cosa è realmente certificato dall'azienda che usa questi loghi. Molti tipi di eco-etichetta possono essere, infatti, utilizzate sul sito o nella carta intestata, ma non sugli imballaggi (come può essere *EMAS*). In altri ancora non devo condizionare l'utilizzatore finale che tutto il processo produttivo di una determinata azienda sia certificato con quel marchio (esempio *ECOLABEL)*. Anche la visibilità del logo è stata oggetto di dibatti riducendo così la visibilità degli stessi portando a una minor conoscenza dell'utenza.

In sintesi il marchio di prodotto può essere usato sul prodotto stesso, mentre quello di sistema può soltanto essere usato su imballaggi secondari ma non sul prodotto o imballaggi dello stesso.

Un ulteriore fattore nella valutazione di un'etichetta è il numero di aspetti ambientali di cui tiene conto. Molte certificazioni raccolgono diversi aspetti *green,* come nel caso *ISO 14001* e *EPD®.*

34 www.greensolution.it/news/certificazione-prodotto-sistema-necessita-opportunita

Esistono anche certificazioni che considerano un singolo tema (esempio: acqua o carbonio), calcolato secondo "cradle to cradle " ovvero: "dalla culla alla culla"[35]. Questo ha fatto sì che la Commissione Europea (Comunicazione 196) stabilisse la parziale stabilità di alcune metodologie di valutazione: attenzione su limitati aspetti ambientali, senza tener presente tutti gli impatti ambientali del prodotto.

Un altro aspetto che rende adeguata o meno una certificazione è legato alle richieste dello standard di certificazione nei confronti dell'azienda. Alcuni marchi richiedono l'obbligo di:[36]

- rispetto di livelli minimi di performance;
- rispetto di prescrizioni (dati e analisi di laboratorio);
- rispetto di divieti;
- miglioramento delle prestazioni nel tempo;
- misurazione dell'impronta ambientale.

Etichette ambientali di tipo I

Le etichette ambientali di tipo I sono volontarie e verificate da parte di un organismo pubblico o privato di carattere nazionale regionale o internazionale ovvero un ente di parte terza indipendente dal fornitore.[37] [38]

Vengono assegnate a prodotti e corrispondono a determinati criteri ambientali e prestazionali. I criteri valutano l'intero ciclo di vita del prodotto e verificano l'applicazione di suddetti criteri o il superamento di requisiti minimi di soglia. I prodotti che hanno etichettatura ambientale di tipo I identificano e promuovono beni o servizi di avanguardia ambientale e vengono definiti i prodotti di "eccellenza" in quanto hanno prestazioni superiori a livello medio. Sono esempi di etichetta ambientale di tipo I il marchio europeo *ECOLABEL,* le certificazioni *FSC* e *PEFC*.

Etichette ambientali di tipo II

Sono autodichiarazioni ambientali fornite dal fabbricante, non si basano su criteri predefiniti e riconosciuti e inoltre sono sottoposte a controllo da parte di un ente terzo indipendente. Solitamente le informazioni riportate riguardano un singolo aspetto ambientale del prodotto; ad esempio: il contenuto di riciclato, la tossicità, l'assenza di sostanze dannose per l'ambiente e la biodegradabilità. Il non essere certificati da un ente terzo non significa che suddetta

35 Cradle to Cradle (talvolta abbreviato in C2C, in italiano "*dalla culla alla culla*") è un approccio alla progettazione di sistemi che consiste nell'adattare alla natura i modelli dell'industria, ovvero convertire i processi produttivi assimilando i materiali usati a elementi naturali, che devono quindi rigenerarsi

36 Cloros SRL, Symbola Fondazione per le qualità italiane, "*Certificare per comprendere, dalle certificazioni ambientali, nuova forza alle certificazioni ambientali*", 2016. Online

37 www.isprambiente.gov.it/it/temi/sviluppo-sostenibile/strumenti-per-lo-sviluppo-sostenibile/dichiarazione-ambientale-di-prodotto-dap

38 www.improntaetica.org/wp-content/uploads/2010/11/3-5.pdf (I riferimenti valgono anche per il paragrafo Etichette Tipo II e III della parte III)

Grafico 14: Rielaborazione grafica, Classificazione di una certificazione in base ai vari fattori che la contraddistinguono. Questa schematizzazione è stata utilizzata per distinguere le certificazioni ambientali richieste dal Decreto CAM per l'arredo urbano, oggetto di studio.
Fonte: Cloros SRL, Symbola Fondazione per le qualità italiane, "*Certificare per comprendere, dalle certificazioni ambientali, nuova forza alle certificazioni ambientali*", 2016. Online

etichetta non debba avere requisiti di attendibilità e serietà nei confronti del consumatore. Infatti, secondo lo standard ISO 14021 c'è l'obbligo di contenere dichiarazioni non ingannevoli e verificabili. Nel caso in cui venga richiesta, si deve rendere disponibile la documentazione che si riferisce alla qualità ambientale, pertanto non deve presentare ambiguità o specifiche poco chiare e soggette a errori d'interpretazione. Non devono essere utilizzate asserzioni ambientali vaghe, come per esempio "sicuro per l'ambiente", " non inquinante" o " amico della natura".

Etichette ambientali di tipo II

In questo caso si tratta essenzialmente di documenti o di dichiarazioni che forniscono dati basati sulle prestazioni ambientali dell'intero ciclo di vita dei prodotti e servizi. Queste informazioni sono oggettive e verificabili, riguardano tutti gli aspetti ambientali e gli impatti potenziali. Sono soggette a verifica da parte di un ente terzo indipendente. L'etichetta può essere apposta su qualsiasi prodotto e servizio che ha l'obiettivo finale di fornire al consumatore una base di confronto tra servizi e prodotti sostanzialmente equivalenti. Tra le etichette di questo tipo rientrano le dichiarazioni ambientali di prodotti, ad esempio, *EPD®* e DAP.

Trend di diffusione delle certificazioni ambientali

In questo momento nel mondo abbiamo oltre 464 certificazioni, con un incremento annuale di circa dodici *new entry*[39]. Questo campo è costituito da marchi semplici e riconoscibili ma anche da sigle poco comprensibili e non efficaci, che non aiutano il consumatore né il produttore ad apprendere il loro significato e soprattutto il loro corretto utilizzo verde delle risorse. Non è raro che le certificazioni vengano utilizzate esclusivamente per entrare nel mercato degli acquisti Verdi o tra i grandi fornitori.

Cercare di dislocare, a livello internazionale, l'evoluzione quantitativa e la crescita delle certificazioni non è semplicissimo, ma secondo alcuni dati dei singoli marchi si può stabilire quali paesi siano cresciuti maggiormente sotto quest'aspetto ambientale.

A livello mondiale la certificazione più diffusa è la *ISO 14001* con 324148 certificazioni.

La Cina, ad oggi, è il paese con un più alto numero di certificazioni, circa 117758 (dati aggiornati all'anno 2017). Una crescita imponente del 700% rispetto al 2005. L'Italia è cresciuta del 280 % rispetto al 2005 fino ad arrivare a 27178 certificazioni. Sono i 2 paesi che sono cresciuti maggiormente sulla diffusione della ISO 14001 mentre nel resto dei paesi dell'Europa come Regno Unito, Spagna, Francia e Germania, l'espansione è aumentata in media del 50% rispetto al 2005. In Giappone, invece, la crescita è stata soltanto del + 5%. È possibile, dunque, affermare che

39 www.ecolabelindex.com/

questo tipo di certificazione ha raggiunto una certa stabilità nel nostro stato. Probabilmente questo destino toccherà anche agli altri paesi. A livello globale il Trend di crescita si è stabilizzato solo negli ultimi anni, dove vi è stato un aumento del 7% tra il 2014 e il 2015.

Lo standard *EMAS* ha avuto notevolmente minor diffusione, probabilmente a causa della complessità del sistema di certificazione e delle procedure che lo contraddistinguono. Il primo paese per certificazioni *EMAS* è la Germania, seguono Spagna e Italia, rispettivamente con rispettivamente 1072 e 1017 certificazioni. Vi è stata una vera e propria impennata di questo sistema tra il 2013 e il 2014 con un + 40% nelle registrazioni del marchio.

Tra le certificazioni di prodotto quella più conosciuta e diffusa è la *FSC®* che annovera 29412 certificati a livello mondiale, distribuiti per il 51% in Europa. La Cina è il paese con più prodotti certificati, l'Italia è sola quarta in questa speciale classifica.

L'Italia vanta il primato sotto la guida dello schema svedese *EPD®* con 191 certificati, dove è uno dei pochi mercati con questa certificazione. Il marchio *ECOLABEL,* nel quale l'Italia si trova al terzo posto*,* è molto più vecchio rispetto agli altri due e le certificazioni sono in numero ridotto. Nonostante sia un marchio applicabile a molti prodotti conosciuti e usati in ambito quotidiano, come carta igienica, carta da cucina, computer, è ancora poco conosciuto, forse perché scarsamente sostenuto dal marketing.

Non tutti sanno che la prima sedia certificata *EPD®* è italiana, così come l'ampliamento del marchio *FSC®* sul legno riciclato.

Possiamo affermare che l'Italia è una delle nazioni che più si applica nel tema delle certificazioni ambientali.

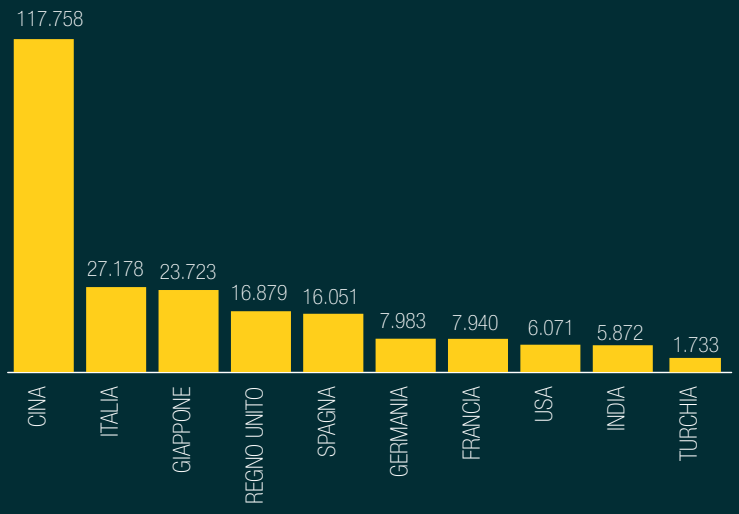
Questo conferma che il "Made in Italy" è un segno di qualità e soprattutto un sinonimo della *green economy* di cui tanto si vuole parlare nel mondo. Sicuramente ciò non toglie che vi siano ancora delle falle nel sistema delle certificazioni in Italia e nella chiarezza tra domanda offerta vista la scarsa conoscenza da parte dei consumatori e dei produttori.

Come già detto in precedenza con oltre 24.000 certificazioni ISO 14001 siamo il secondo paese a livello mondiale (dopo la Cina), primo per numero di certificazioni *EPD®*, terzo per *ECOLABEL*. Non troppo positivo per le certificazioni *EMAS* e a livello delle certificazioni sul legno come quelle *FSC®*.

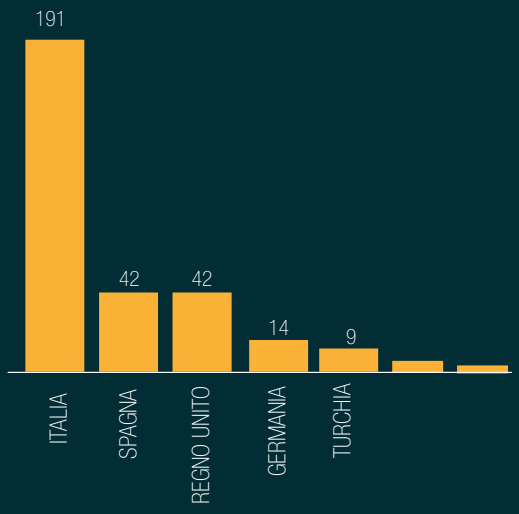
Nonostante queste "vittorie" sul piano della qualità e dell'economia verde abbiamo fatto molto fatica a trovare produttori di arredo urbano che avessero adottato certificazioni, soprattutto quelle adottate nelle direttive CAM per tale argomento.

In primo luogo il problema che cosa ostacola gli imprenditori a investire in questo mercato è una scarsa conoscenza delle normative e di conseguenza poca chiarezza sulle certificazioni ambientali e anche degli eventuali benefici della certificazione. Inoltre, anche l'utente finale non ha un'idea ben chiara di cosa vogliano comunicare i marchi. Tutto questo appare come un particolare controsenso. La pubblica amministrazione a livello nazionale non offre un'adeguata segnalazione e prevenzione. Le semplificazioni burocratiche offerte ai soggetti certificati non hanno ancorato dato uno stimolo motivazionale per far si che le aziende si certifichino. Inoltre molte certificazioni non possono essere utilizzate in tutti i settori: sono specifiche per certi requisiti e quindi non posso essere applicate in tutti i segmenti di mercato.

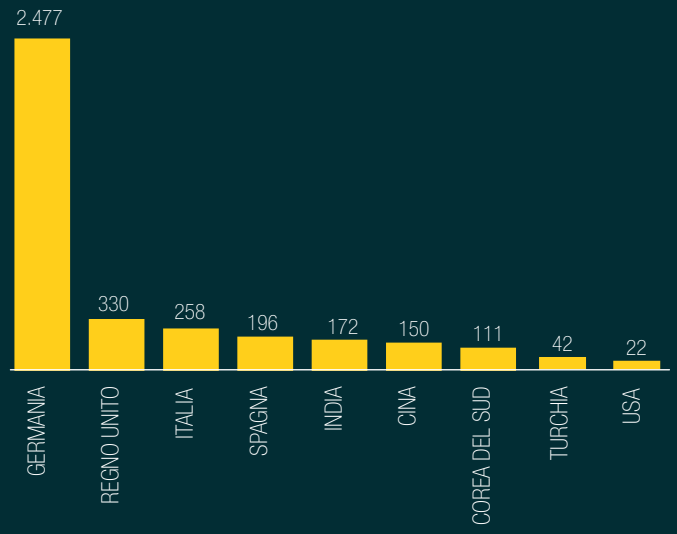
ISO 14001



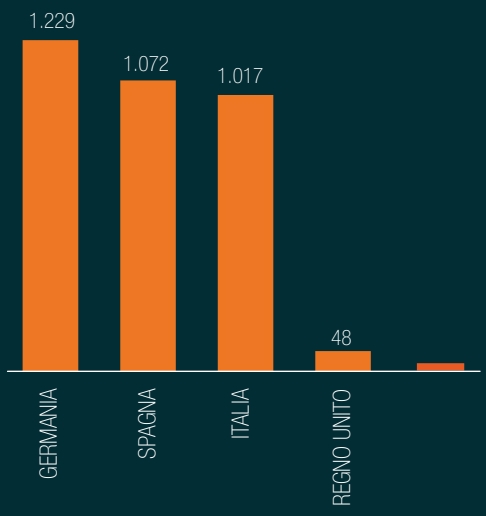
EPD



ISO 5001



EMAS



FSC

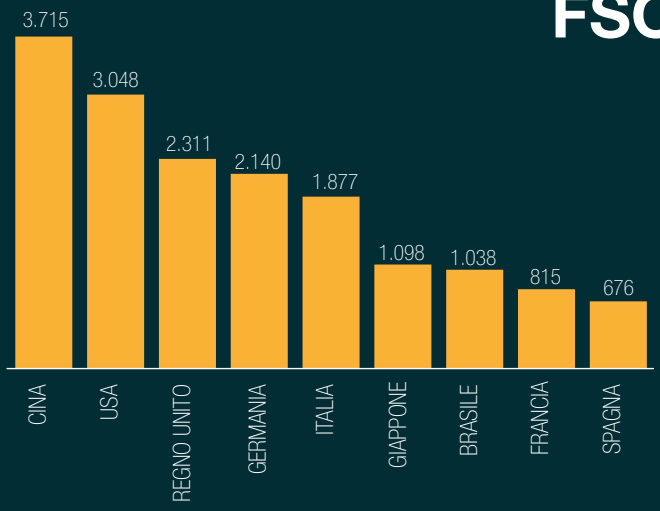


Grafico 15: Rielaborazione grafica, Fonte: Cloros SRL, Symbola Fondazione per le qualità italiane, "*Certificare per comprendere, dalle certificazioni ambientali, nuova forza alle certificazioni ambientali*", 2016. Online

Fonte dati:
ISO 14001: Survey ISO 2013 (www.iso.org/iso/iso-survey);
ISO 50001: ISO Survey 50001, 2013;
EMAS: EMAS Helpdesk Europeo, aprile 2014;
EPD®: http://www.environdec.com/, 2015;
FSC®: FSC®.org, novembre 2014.

anno 2013-2015

Come fare per far conoscere le certificazioni:

Alfabetizzazione dei consumatori finali e delle aziende, potenziamento degli *skills* delle agenzie di certificazione, miglioramento delle iniziative pubbliche, adeguamento degli standard di certificazione ambientale esistenti e creazione di standard dedicati a settori che oggi ne sono privi. Solo così le certificazioni ambientali possono ambire ad una maggiore diffusione, diventando artefici della crescita di qualità del sistema produttivo italiano.

Vantaggi delle certificazioni ambientali

Se le si analizza con più attenzione si possono notare facilmente alcuni deficit, o punti di forza e si evince anche una forte correlazione tra competitività e certificazione da parte delle aziende produttrici. Il voler certificare o meno un prodotto può essere inteso come:

- Un acceleratore di competitività,
- Uno strumento per il miglioramento delle performance ambientali,
- Guadano delle imprese,
- Un punto di partenza verso la qualità ambientale,
- Vantaggi dei bilanci,
- Migliori rapporti tra imprese, consumatori, territorio, società e la Pubblica Amministrazione;
- Acquisisce l'attenzione alle richieste dei clienti,
- Migliora la reputazione.

Inutile dire che vi sarebbe un miglioramento globale in fatto di qualità ambientale. A questo si aggiungerebbe una miglior reputazione dell'azienda a livello competitivo e nei confronti dei consumatori finali. Sicuramente si potrebbe accedere a nuovi mercati come quelli degli appalti pubblici che, come abbiamo visto per gli arredi urbani, richiedono certificazioni, la mancanza di esse porta la pena dell'esclusione da tali bandi.

Miglioramento ambientale

Le certificazioni e i marchi ambientali forniscono alle imprese uno schema che è in grado di indurle in un miglioramento delle loro performance ambientali. Questo si ripercuote anche in migliori prestazioni della gestione e in risparmi in termini di quantità di materiali, energia, gestione dei rifiuti e del loro smaltimento e conseguentemente nei costi di produzione.

Prendendo ad esempio il marchio *FSC®*, le certificazioni forestali producono sulle piantumazioni certificate effetti ambientali più che positive: riducono il degrado e migliorano la conservazione della biodiversità. Anche l'etichetta *ECOLABEL* dà il suo contributo al miglioramento degli impatti sull'ecosistema, poiché è uno schema basato sul rispetto di criteri e soglie minime di prestazione ambientale.

Vantaggi burocratici

A favore delle imprese certificate sono previste semplificazioni amministrative a livello legislativo europeo e nazionale. Questi vantaggi burocratici sono convenienti per l'amministrazione pubblica, che è sgravata da una serie di controlli (perché l'esito delle verifiche è garantito dalle certificazioni), ma allo stesso tempo le P.A. dovrebbero promuovere la diffusione e l'adozione delle certificazioni da parte delle aziende. Le semplificazioni delle procedure in materia ambientale possono dare come risultato una estensione della durata degli atti autorizzativi, una diminuzione dei tempi di istruttoria, o anche una diminuzione del numero di controlli, una riduzione di tasse e imposte. Unica tassello negativo è che, ad oggi, le semplificazioni esistenti riguardano principalmente le certificazioni di sistema: *EMAS* e *ISO 14001,* tagliando fuori una gran parte del marcato.

Al momento, purtroppo, tutte le iniziative burocratiche a favore delle certificazione non riguardano quelle richieste per gli arredi urbani.

Aperture a nuovi mercati

L'ampia diffusione internazionale di una certificazione (dalle serie ISO a *FSC* e *PEFC*, ad esempio) è garanzia del fatto che la stessa certificazione contribuisca ad aprire strade verso quei mercati in cui è affermata.

Come già rilevato oltre ai mercati esteri, il settore della Pubblica Amministrazione è un altro mercato molto ambito. La richiesta, da parte di quest'ultima, di rispetto di certi criteri ambientali nei bandi implica, ovviamene, l' esigenza di dover far riferimento a qualità ambientali che siano verificate da parte dei fornitori. Sotto questo punto di vista il GPP può esse un incentivante per la diffusione dei marchi ambientali.

Si tratta di una leva strategica formidabile, tanto che l'Unione Europea considera gli appalti pubblici come uno strumento essenziale nell'ambito della strategia Europa 2020 *"giacché costituiscono uno degli strumenti basati sul mercato necessari alla realizzazione dei suoi obiettivi".*[40]

40 Cloros SRL, Symbola Fondazione per le qualità italiane, "*Certificare per comprendere, dalle certificazioni ambientali, nuova forza alle certificazioni ambientali*", 2016. Online

Valorizzazione della reputazione

Attestare e dimostrare il proprio impegno ambientale attraverso una certificazione, potenzia l'immagine sociale di un azienda. La considerazione sempre più insistente ai temi ambientali raggiunge l'attenzione di consumatori e conquista settori sempre più ampi della Pubblica Amministrazione. Ma se si guarda oltre il concetto di reputazione, si possono individuare una serie di altri aspetti vantaggiosi: la differenziazione tra i vari produttori, un conseguente miglior posizionamento a livello competitivo nel mercato che frutta anche un benessere nelle relazioni con gli stakeholder.

A differenza dei vantaggi descritti in precedenza, quest'ultimo benefico è legato alla relazione con i consumatori. Esso presume uno step che va oltre l'ottenimento della semplice certificazione: bisogna saper comunicare. Deve portare con sé una serie di iniziative finalizzate alla rivalutazione delle certificazioni presso l'utente finale: i clienti, il territorio, le istituzioni, i fornitori. Deve emergere l'impegno nei confronti dell'ambiente e deve essere riconosciuto come un fattore primario nelle azioni intraprese dall'impresa.

È evidente che in quest'ottica è decisivo, non tanto l'ottenimento delle certificazioni in sé, quanto il modo con cui queste riescono a essere integrate in una strategia di gestione delle risorse e di valorizzazione della sostenibilità dell'impresa, a partire dall'utilizzo di materiali recuperati e riciclati, compreso tutto il ciclo di produzione.

A partire da queste considerazioni va fatta una schematica distinzione: le certificazioni di sistema (es. *EMAS*) sembrano avere effetti positivi in termini di reputazione nei confronti di enti locali e pubblici, mentre il mercato nongli dà un giusto riconoscimento. Le certificazioni di prodotto invece, sono solite ad essere di maggiore e più immediata chiarezza per il consumatore. Esse registrano infatti i maggiori consensi sulla reputazione nell'opinione dei consumatori finali.

Maggiore propensione all'innovazione

Sottoporsi alle procedure per l'ottenimento di una certificazione ambientale porta con sé diversi cambi, sia nei processi aziendali, sia nella progettazione dei prodotti, che nel marketing, e da uno stimolo per una maggiore propensione innovativa.

Il volersi certificare stimola l'innovazione, soprattutto di tipo organizzativo: su nuovi modelli di comunicazione interna con i dipendenti ed esterna all'impresa.

Essere in possesso di una certificazione ha un importante impatto sulla registrazione dei brevetti, soprattutto quando si fa riferimento agli aspetti ambientali.

Un punto di partenza verso la qualità ambientale
Aperture a nuovi mercati
Vantaggi burocratici
Guadano delle imprese
Migliora la reputazione
Valorizzazione della reputazione
Un acceleratore di competitività
Acquisisce l'attenzione alle richieste dei clienti
Uno strumento per il miglioramento delle performance ambientali
Maggiore propensione all'innovazione
Miglioramento ambientale
Vantaggi dei bilanci
Migliori rapporti

Ad oggi, si può affermare che ci sono marchi ed etichettature più propense al futuro, mentre ne esistono altrettante diventate ormai obsolete. Alcuni Standard continuano a registrate un notevole consenso e numerose adesione, ma contemporaneamente si affacciano al mercato nuovi schemi che superano i limiti e le debolezze degli schemi tradizionali. Questi parchi emergenti trovano soluzione alle richieste del mercato affrontando nuovi aspetti sotto il punto di vista ambientale. Oggi giorno la tendenza è orientata verso delle certificazioni complete sotto ogni aspetto intesa come una più ampia analisi di tutti i fattori ambientali. Non considerano più gli aspetti univoci dei singoli strumenti impiegati nelle valutazioni ma un molteplice utilizzo di diversi criteri. Le certificazioni dedicate a un singolo aspetto, naturalmente con costi ridotti rispetto alle certificazioni di sistema, continuano però ad avere grande fortuna, come ad esempio la Carbon footprint (per quanto riguarda le emissioni di carbonio), e la water footprint (per la gestione dell'acqua), questo perché sono di immediata comprensione per il pubblico e utilizzabili in diversi settori.

Compaiono nuove certificazioni per settori non ancora coperti prima, alcuni standard come Organic Content Standard (OCS) che si applica a qualsiasi prodotto, escluso il cibo, contenente tra il 5 e il 100% di materiale biologico.

Il fenomeno del cambiamento delle esigenze e dell'obsolescenza delle etichette più tradizionali, è già stato riscontrato negli anni in ambito di certificazione di qualità dove, nel tempo, il valore di una certificazione è andato ad affievolirsi a favore di forme di certificazioni più settoriali e ancora più specifiche.

Si può affermare che le etichettature e le certificazioni ambientali hanno un loro vero e proprio mercato. Domanda e offerta devono avere le condizioni favorevoli affinché si evolva questo commercio, quindi l'offerta deve essere convincente e la domanda deve essere consapevole di poter capire e apprezzare la proposta. Ci deve essere un contesto con regole ben precise e definite. Questo implicherà sicuramente più controlli da parte degli enti competenti.

La scarsa conoscenza del valore e del potenziale di questi strumenti non sta portando ad una selezione del prodotto finale su base qualitativa.

Il mondo delle imprese, anche quelle che si sono contattate durante il sondaggio, non conosce adeguatamente il campo delle certificazioni, perché nonostante si possano ottenere dei vantaggi nell'emettere il controllo ambientale effettuato, l'azienda non lo pubblica. Questo perché non conosce i vantaggi citati anche in precedenza e spesso non conosce le varie certificazioni possibili. Solitamente le aziende utilizzano le certificazioni solo per rispondere a delle esigenze, che siano richieste dallo stato o della Pubblica Amministrazione. Vengono applicate senza cogliere i reali benefici -soprattutto economici- che derivano dall'utilizzo di un modello ambientale. Dunque non è percepito il vero valore delle certificazioni ambientali.

La colpa può essere sicuramente attribuita alle istruzioni, che non forniscono un adeguato sostegno alle imprese e non informano dei potenziali valori dei marchi ambientali. Inoltre l'offerta di questo mercato non riesce ancora a rispondere all'aumento di una domanda ambientale sempre più competitiva. A discolpa possiamo dire che vi èuna

troppa varietà di standard, i quali però sono simili tra loro. Non meno importante è il costo di una certificazioni, forse eccessivo rispetto al riconoscimento da parte del mercato finale.

Possiamo dire che le certificazioni di prodotto sono più comunicabili di quelle di sistema, poiché basate su schemi con minor complessità. Alcuni schemi di certificazione presentano rigide regole per quanto riguarda l'uso loghi. Questo comporta una minore visibilità dei simboli che identificano le certificazioni, e quindi, ad un minor attenzione da parte dell'utenza.

Inoltre, sono scarsamente adattabili alle diverse taglie di imprese a causa dell'eccessiva rigidezza degli strumenti, sia dal punto di vista dei processi che delle capacità di spesa. Le certificazioni di sistema nascono infatti per le grandi imprese

La sensazione però è che, sul mercato, manchi ancora un marchio in grado di fornire un sistema di gestione ambientale, ma anche di comunicare ai fruitori finali in maniera chiara, semplice ed efficiente il valore ambientale che viene adottato dall'impresa.

Un aspetto fondamentale che permettere uno sviluppo del mercato delle certificazioni è collegato alle regole e alle forme di incentivazione pubblica. Certamente le agevolazioni amministrative che vengono concesse a chi si intende certificare, possono essere un incentivo per aumentare la diffusione di questi strumenti. Le norme che regolano gli acquisti verdi della Pubblica Amministrazione possono perdere valore se non sono supportate da opportuni controlli che ne verifichino la messa in opera. Ad oggi, i parametri indicati dallo Stato italiano per il mercato degli acquisti verdi paiono essere ambiziosi, ma allo stesso tempo non prevedono aggiuntivi controlli che ne sanzionino la mancata applicazione.

Il mercato delle certificazioni ambientali ha un grande potenziale, ancora inespresso a pieno. Come abbiamo visto prima sono vari i benefici che il prodotto certificato offre alle imprese. Oltre a quelli legati alla reputazione e alle semplificazioni burocratiche, i benefici si ripercuotono anche ai risparmi in termini di materia ed energia. Applicando i miglioramenti per l'ambente l'azienda genera anche efficienze economiche che aumentano in simultanea attraverso la capacità di sapersi innovare. Questi vantaggi non sono ancora abbastanza diffusi alle aziende poiché molte non hanno ancora intraprese la strada delle certificazioni ambientali. Vi sono inoltre i cittadini che dichiarano apertamente che sistemi semplici e chiari di certificazione potrebbero portare ad un' evoluzione nel comportamento responsabile delle imprese.

Infine l'offerta deve ancora tenere conto dal lato ancora una eccessiva disomogeneità e complessità dei prodotti. La conseguenza che ne deriva è un mercato è scarsamente sviluppato e poco sostenuto: le semplificazioni burocratiche e le specifiche sugli acquisti verdi non sono adeguate o poco chiare e soprattutto non sono largamente diffuse

A partire dal libro *"certificare per comprendere"* di *fondazione Symbola e cloros* si è riscontrato una prima analisi sulla conoscenza delle certificazioni. I dati, raccolti nella ricerca della fondazione, prevedevano verifica contemporaneamente di due condizioni: il possesso della certificazione dal punto di vista ambientale e la mancanza di certificazione dal punto di vista ambientale. Questo è stato fatto incrociando i dati delle aziende certificate e non certificate attraverso dei database a noi non forniti direttamente.

La ricerca svolta dalla fondazione riguardava le imprese delle 4 A: abbigliamento, arredo, agroalimentare e automazione.

Per spiegare un po' meglio la veridicità dei dati ottenuti attraverso la lettura del libro: le imprese delle 4 A si distribuiscono in un 39% concentrato nell'automazione il 24,1% nell'abbigliamento il 21,7% nell'alimentare e infine soltanto il 15,2% nell'arredo.

L'analisi ha preso in considerazione tutte le certificazioni delle 4 A ma ci siamo interessati particolarmente ai dati concernenti le certificazioni richieste dal CAM arredo urbano.

Su un campione totale di 272.305 imprese solo 44623 avevano dati di bilancio tra l'anno 2009 e 2013. Cercando un successivo elemento distintivo, quale la presenza o meno di certificazioni, i numeri diminuiscono drasticamente fino a ottenere solo 1600 aziende. Queste 16000 aziende avevano circa 2349 certificazioni ambientali distribuite nelle quattro macro-categorie.

Possiamo dunque affermare che in queste 4A la distribuzione a livello globale vede un netto prevalere della certificazione ISO 14001 con circa il 74,9 % segue *FSC* con 8,3% *EMAS* con il 6,9%. Le altre certificazioni considerate, come PEFC copre solo il 2,4%, EPD 1,1% ed *ECOLABEL* 0,6%. Non fanno parte di questa speciale indagine ReMade in Italy, PSV, Rifiuti km0.

Anche nel settore dell'Arredo emerge la certificazione *ISO 14001* (52,3%), seguita dalla *FSC®* - Certificazione di protezione forestale (30,3%) e quindi dalla *PEFC* - Gestione forestale sostenibile (9,4%).

Come precedentemente accennato, i dati si riferiscono al biennio temporale 2009-2013, i dati di bilancio di Fonte info-camera sono stati estrapolati dal libro poiché è impossibile accedere direttamente alle banche dati istituzionali. Questo per comprendere e misurare il differenziale di performance tra le imprese certificate e non certificate dal punto di vista ambientale. Dai primi dati emerge che il punto di vista ambientale ha un andamento positivo. A favore di quest'ultimo sia in termini di fatturato, sia di occupazione, più nel dettaglio emerge una crescita media annua nominale del 3,5 per le aziende con certificazioni nell'intervallo degli anni considerati a fronte 1,5 punti per le aziende non certificate, ovvero il 2%. Dato ancora più rilevante è quello relativo all'occupazione con valori ancora più elevati rispetto agli effetti in termini economici in questo stesso

Imprese certificate: 4 A

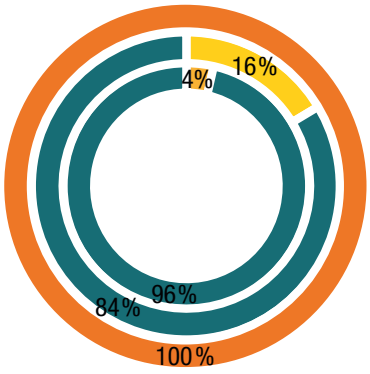


Grafico 16: I dati del grafico mostrano le aziende che utilizzano certificazioni su un totale di 272.305. Rielaborazione grafica.

Certificazioni dell'arredo

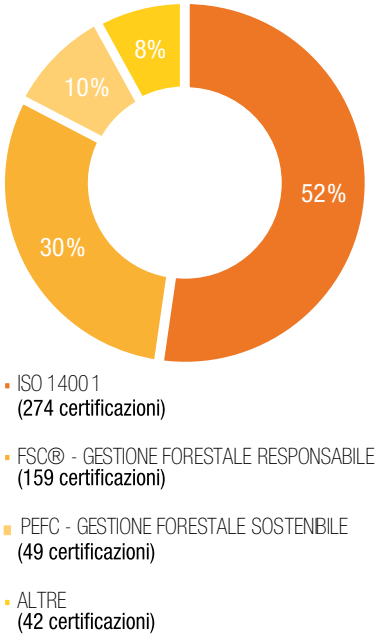


Grafico 17: I dati del grafico mostrano le certificazioni più utilizzate per l'arredo sia urbano che da interno. Rielaborazione grafica.

periodo. I dati dell'occupazione evincono uno *spread* che aumenta sino ad arrivare a 3,8 punti di differenza tra le imprese certificate e quelle non certificate, ovvero pari al 4% delle imprese non certificate.
La prima considerazione è dunque, che l'associazione tra aspetti ambientali e certificazioni porta a risultati positivi in termini di occupazione e anche di *performance* a livello economico. Quest'aspetto spiega una maggior propensione delle aziende certificate a imporsi nei mercati esteri.
Possiamo affermare inoltre che, un aspetto positivo per le aziende certificate (particolarmente elevato nel settore dell'arredo generico), è riconosciuto quando, confrontando le 4a, si nota che lo *spread* -riguardante il fatturato dell'arredo- arriva a ben quattro punti. In termini di occupazioni equivale a 4,2 punti.
Dunque, nel campo dell'arredamento, dal punto di vista ambientale, le imprese certificate sembrano contraddistinguersi in modo eccellente in termini di *performance* nel periodo analizzato.
Anche nel settore dell'abbigliamento vi è una sostanziale differenza tra aziende certificate e non, sia in termini di spread relativo al fatturato, che all'occupazione.
Le differenze risultano infatti, pari a 3,6 punti per il fatturato e 3,3 punti per gli addetti tra le categorie di aziende.
L'alimentare presenta piccole differenze in termini di fatturato, che vede una differenza di 0,8 punti spread per il fatturato mentre di 2,9 punti per quanto riguarda il numero di addetti.
Il settore dell'automazione,invece, presenta un delta di 3,9 punti per quanto riguarda il numero di addetti mentre solo uno 0, 9 di differenza in termini di fatturato.
Tutti questi dati trovano conferma nelle imprese esportatrici. In termini generali vedono L' 86,2% di imprese con almeno una certificazione, mentre solo il 57,1% nelle imprese non certificati sono esportatrici, quindi vi è un rapporto di 1,51.
Anche i dati che si riferiscono alle esportazioni confermano nuovamente un valore più alto per l'arredo, dove la quota delle aziende certificate risalta rispetto a quelle non certificate, con un 81,6% a confronto dei 47,2, corrispondenti ad una presenza superiore del 73%.
La percentuale massima di aziende certificate è nel settore dell'abbigliamento, con un 93,8% mentre quelle non certificate sono del 63,9 %.
Importante nel settore dell'alimentare la predisposizione all'export.
Questo si riversa anche sulle aziende certificate che esportano i propri prodotti all'estero, il rapporto tra le imprese certificate e non certificate è pari a 1, 71 ovvero 87,4% aziende certificate e solo il 51% aziende non certificate.

Variazione % media annua* 2009-2013

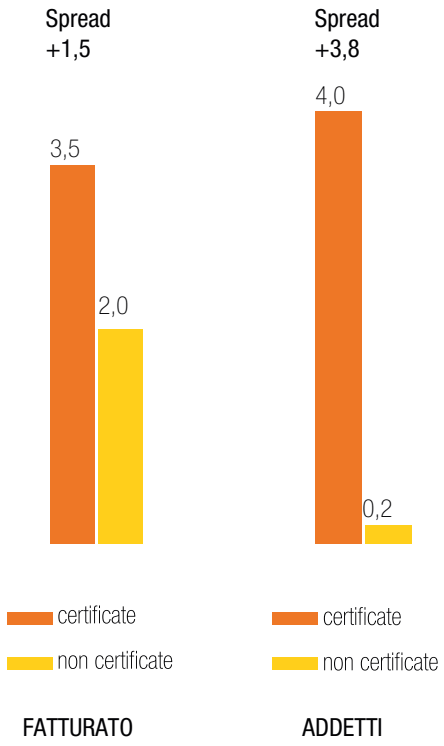


Grafico 18: Nominale del fatturato e dell'occupazione per le aziende appartenenti ai settori delle "quattro a" certificate** e non certificate dal punto di vista ambientale – valori complessivi
* Differenze di decimi di punto si devono ad arrotondamenti
** Si intendono aziende con almeno una delle certificazioni ambientali precedentemente elencate.
Rielaborazione grafica.

Grafici 15-16-17-18-19-20-21-22-23
Rielaborati da: Cloros SRL, Symbola Fondazione per le qualità italiane, "*Certificare per comprendere, dalle certificazioni ambientali, nuova forza alle certificazioni ambientali*", 2016. Online

Un'altra importante considerazione può essere fatta in base ai dati raccolti per le classi di dimensioni impresa. Si evidenziano effetti positivi per le società più piccole -fino a 49 addetti-, dove lo spread raggiunge 4 punti, mentre quelli occupazionali sono solo 1.1.
Possiamo dire che una piccola impresa che tenta di certificarsi riesce ad ottenere risultati in qualità di competitività, ma anche in fattori economici di guadagno.
Come si può vedere nei grafici accanto, le aziende con un numero maggiore di dipendenti hanno una differenza di punti spread nettamente inferiore rispetto alle aziende con un numero inferiore di operai: per le aziende che vanno da 50 a 249 addetti vi è uno spread di 4; per le aziende certificate è di 2.9, per quelle non certificate (passando al numero di addetti) la frazione di spread è pari a zero 6 punti percentuale tra le due categorie.
Infine, vi sono le aziende che hanno oltre 250 operai, ove la differenza di spread è ancora più bassa, sia per quanto riguarda il numero di addetti, che il numero di fatturato.
Come si evince dei grafici, i dati differenziali decrescono per quanto riguarda il fatturato aumentando il numero di addetti, mentre crescono inversamente per quanto riguarda il numero di addetti (le aziende con maggior numero di addetti hanno meno punti spread).
Operando, invece, una considerazione territoriale in tutte le aree del Paese si può vedere che: i dati sono positivi per il centro, mentre al nord si registra la costanza in termini di fatturato. Per quanto riguarda l'occupazione al nord lo spread è più elevato e decresce nel centro fino a risultati minori nel mezzogiorno.
Andando più nel dettaglio possiamo fare un confronto di come le aziende certificate assumono di più rispetto a quelle non certificate, dato che risalta all'occhio è quello riguardante il mezzogiorno.
Da cosa si può leggere dai grafici, le imprese non certificate hanno un trend di valori negativi, sia per l'occupazione che per il fatturato; mentre per le aziende certificate un trend positivo in entrambi i temi considerati. Come verrà descritto nei capitoli successivi, nelle aziende in ricerca per l'arredo urbano in molte di quelle localizzate al sud è presente la certificazione.

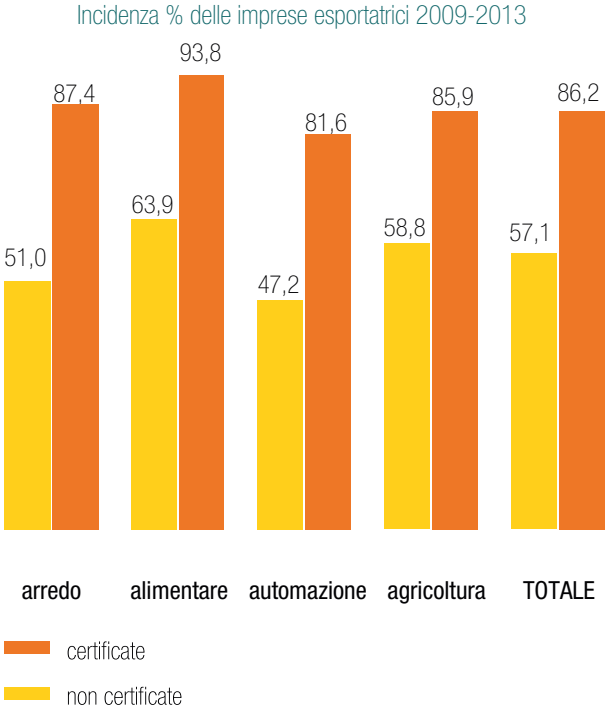


Grafico 19: Sul totale per aziende appartenenti ai settori delle "quattro a" certificate* e non certificate dal punto di vista ambientale – Settori delle "quattro a".
* Differenze di decimi di punto si devono ad arrotondamenti - ** Si intendono aziende con almeno una delle certificazioni ambientali precedentemente elencate
Rielaborazione grafica.

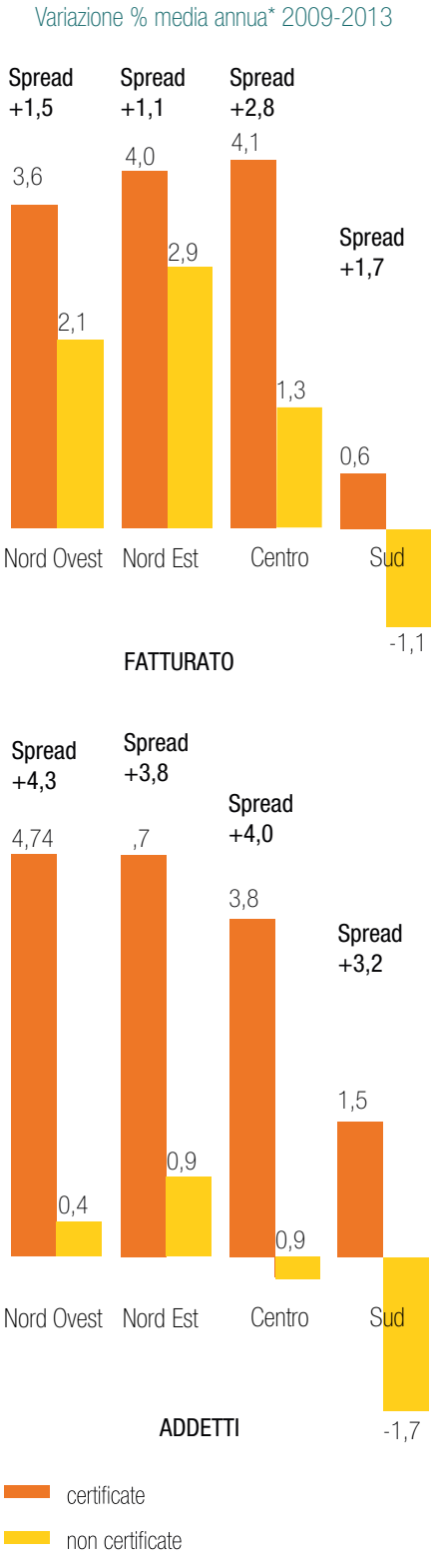


Grafico 20: Nominale del fatturato per aziende appartenenti ai settori delle "quattro a" certificate** e non certificate dal punto di vista ambientale – aree geografiche.
* Differenze di decimi di punto si devono ad arrotondamenti
** Si intendono aziende con almeno una delle certificazioni ambientali precedentemente elencate. Rielaborazione grafica.

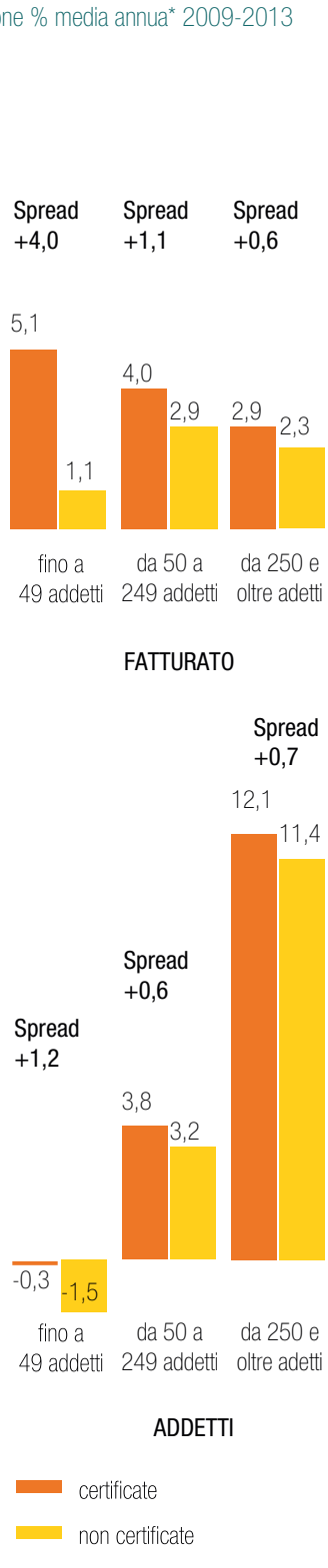


Grafico 21: Nominale del fatturato per aziende appartenenti ai settori delle "quattro a" certificate** e non certificate dal punto di vista ambientale – classi di dimensione d'impresa.
* Differenze di decimi di punto si devono ad arrotondamenti
** Si intendono aziende con almeno una delle certificazioni ambientali precedentemente elencate. Rielaborazione grafica.

Secondo un'altra indagine effettuata sulla popolazione italiana, si è cercato di capire fino a che punto sia comprensibile in significato di "certificazioni ambientali" e di quali si è a conoscenza.

Da uno studio *Ipsos*[41] si percepisce un discreto interesse *green*, solo il 15% degli intervistati dichiara di conoscere bene l'argomento, il 25 di averne sentito parlare, mentre il 38% sa a grandi linee di cosa si parli e solo il 19% non ne ha mai sentito parlare. Sembra, quindi, che una discreta fetta di popolazione sia realmente a conoscenza di queste etichette, ma appena il sondaggio scende nel dettaglio, ovvero qualora si chiede di elencare almeno un marchio, la percentuale cambia clamorosamente: solo il 39% e in grado di rispondere, di cui solo il 15 % dà una risposta corretta e sensata, il 14% dà una risposta generica e un altro 14 % risponde in modo sbagliato. La restante fetta di popolazione, il 61%, non da nessuna risposta. La conoscenza è superficiale e generica, quindi un sapere generale sul tema piuttosto che sulle etichette in sé. A livello di singole etichette quelle più conosciute sono state *ECOLABEL EMAS* e ISO 14001.

Quando i soggetti intervistati vengo sottoposti ad un elenco di possibili certificazioni, lo scenario cambia ulteriormente: alcune sigle risultano discretamente note come marchi di agricoltura biologica e ISO 1000 4001 che vengono riconosciuti da più di un terzo degli intervistati, ben oltre 29% risponde di non conoscere nessuna delle certificazioni sopra citate, a seguire vengono riconosciute *ECOLABEL* e ISO 50001 che vengono nominate dal al 22% e 26% rispettivamente.

L'effettiva familiarità con i marchi appare molto importante per la reputazione del sistema di certificazione, oltre che per i benefici che quest'ultimo può apportare al posizionamento dei prodotti.

Continuando la lettura sullo studio effettuato dalla fondazione, è stata presa, in aggiunta, la "misurazione" del livello di fiducia riposto nelle certificazioni e negli enti emittenti. Appare evidente come il livello di fiducia degli italiani non sia particolarmente elevato, soprattutto nel caso degli organismi di certificazione: il 44% degli intervistati si fida poco o per nulla di questi ultimi. Appare migliore la percezione di affidabilità delle certificazioni, sebbene anche queste ultime raccolgano una percentuale importante di persone che di esse si fidano poco o per nulla (31%). Per entrambe le componenti viene però registrato un

41 IPSOS S.r.l., Maggio 2015

Conoscenza della popolazione

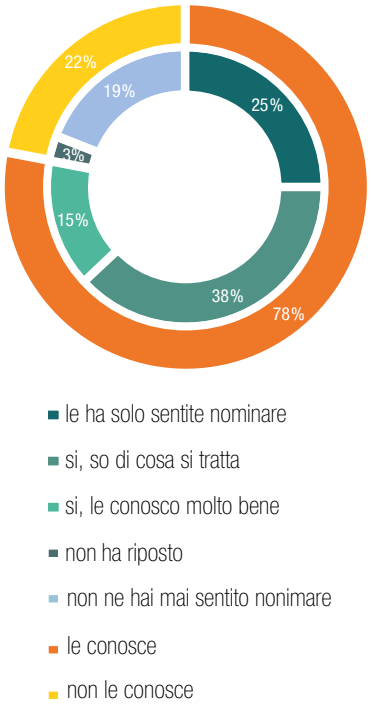


Grafico 22: Risultati dell'indagine di quanto le persone conoscano le certificazioni ambientali. Rielaborazione grafica.

Conoscenza della popolazione

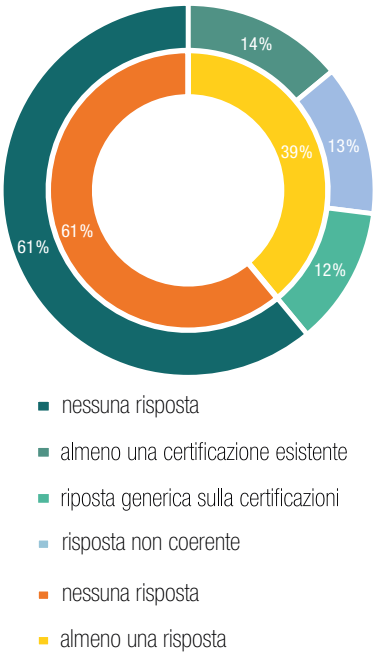


Grafico 23: Risultati dell'indagine di quanto le persone conoscano almeno una certificazione ambientale. Rielaborazione grafica.

incremento rilevante della percezione di affidabilità tra coloro che denotano una maggiore conoscenza dei marchi, a conferma del fatto che la familiarità con le sigle sostiene il profilo reputazione dell'intero sistema.

In conclusione, si possono delineare alcuni aspetti che potrebbero far beneficiare un prodotto di una certificazione ambientale: maggiore propensione all'acquisto e una conseguente disponibilità al pagamento di un supplemento. Questo fa si che il *made in Italy* abbia un altro vantaggio nel posizionamento del prodotto nei mercati, considerando la fiducia di cui godono le certificazioni e gli enti certificatori. Anche qui, chi era già a conoscenza dei marchi ha risposto positivamente, ovvero il 65%, coloro che non erano a conoscenza hanno dato, invece, una risposta negativa. Fortunatamente ci sono anche dei dati più incoraggianti: si è riscontrata una percezione maggiore per i prodotti certificate del made in Italy (circa il 75% degli intervistati).Un dato invece negativo è che la presenza o meno di una certificazione affiliata a un prodotto non stimoli il voler acquistare un prodotto certificato rispetto ad uno non.

In Italia c'è un potenziale tutto inespresso, a causa della grande confusione e scarsa chiarezza nella normativa. Come si è visto i consumatori pensano di avere dimestichezza con l'argomento trattato, invece non è così.

Schede riassuntive delle certificazioni presenti nel CAM arredo urbano

Nel presente paragrafo è descritta la struttura di base su cui sono state sviluppate poi delle schede inerenti alle certificazioni ambientali richieste per i materiali trattai nel CAM arredo urbano. Le definizioni delle certificazioni sono state strutturate sulla base degli studi illustrati nel presente capitolo. Queste schede si sono strutturate in due parti: una in cui è spiegata nel dettaglio la tipologia di certificazione, l'altra (sotto forma di schema) riassume le caratteristiche principali (anno di nascita, livello di garanzia). Nella prima parte sono descritte le norme di riferimento per ogni specifica certificazione, i prodotti o servizi a cui può essere applicata. Inoltre si specificano i materiali, con relative percentuali di riciclato, ove richieste, perché sia valida la certificazione. Viene anche riportato, qualora richiesto, il riconoscimento da parte di un ente terzo indipendente dallo standard.

Nella seconda parte, come si può vedere nella colonna, sono inseriti nel seguente ordine l'anno di nascita o fondazione della specifica certificazione, il riconoscimento di tale certificazione a livello nazionale o internazionale, il livello di garanzia in base alla conoscenza acquista nello studio delle certificazioni e in base al numero di soggetti coinvolti nell'ottenimento dell'autorizzazione. In seguito è riportato anche il tipo di certificazione, di prodotto o di sistema (le certificazioni richieste dal decreto sull'arredo urbano sono solitamente di prodotto), è evidenziata anche la provenienza se di origine pubblica o privata. È indicato se la certificazione è in possesso di un marchio finale per il riconoscimento sul mercato da applicare ai prodotti o servizi. Viene nuovamente riportata la normativa base a cui fa riferimento la certificazione per darne maggiore importanza. Infine vengono elencati i principali requisiti richiesti dalla certificazioni gli aspetti e i maggiori settori di applicazione. Per le certificazioni che prevedono un etichetta da esporre sul prodotto finale è stata fatta una breve descrizione della composizione degli elementi presenti su di essa per facilitarne la lettura che verrà affianca alla scheda base della certificazione.

ecolabel

Il marchio *Ecolabel UE* sigla prodotti e servizi che sono caratterizzati da un ridotto impatto ambientale durante l'intero ciclo di vita garantendo elevati standard prestazionali. *Ecolabel UE* è un' etichetta di qualità ecologica dell'Unione Europea basata sugli standard di un etichettatura volontaria di Tipo I (definito dalla norma *UNI EN ISO 14021*).

Si basa sull'intero ciclo di vita dei prodotti (dall'estrazione delle materie prime, alla produzione, imballaggio e trasporto, poi l'utilizzo e infine di recupero e smaltimento). I criteri del ciclo di vita prevedono valori minimi, o di soglia che controllano diversi aspetti ambientali: l'uso dell'energia, dell'acqua, delle sostanze chimiche e la produzione di rifiuti (sistema multi-criterio), ma anche la funzionalità del prodotto in base alle sue prestazioni. La conformità a questi prerequisiti viene verificata attraverso un organismo terzo indipendente. In Italia l'organo di competenza per il rilascio del marchio è il Comitato *Ecolabel* ed *Ecoaudit,* mentre l'ente di verifica del rispetto degli standard è affidata all'*ISPRA*.

L'etichetta *Ecolabel EU* attualmente non è applicabile ai prodotti farmaceutici e alimentari (per quest'ultimo settore è in corso lo studio di un'estensione del marchio).

Solitamente vengono aggiornati i parametri di certificazione ogni 3-5 anni, al fine di adeguare gli stessi ai nuovi standard di "eccellenza ambientale". Questi tempi di aggiornamento sono cosi scanditi poiché la validità di attribuzione e di mantenimento ha una durata triennale.

L'attribuzione della certificazione *Ecolabel* ha tempi abbastanza brevi e ha un costo per le aziende, contenuto rispetto ad altri standard di certificazione. Per incentivare l'applicazione su larga scala,sono previste agevolazioni per le piccole e le medie imprese. Inoltre per le aziende che hanno già ottenuto la certificazione ambientale *ISO 14001* e/o la registrazione *EMAS* e che vogliono anche il marchio *Ecolabel* usufruiscono di un ulteriore sgravo fiscale: 30% di sconto per chi già certificato *EMAS* e 15% per *ISO 14001* sui pagamenti dei diritti.

Anno di fondazione

1992

Livello di riconoscimento

Extra-nazionale

Livello di garanzia

Tipologia

Di prodotto

Ente di origine

Pubblica

Presenza di un marchio finale

Si, etichetta

Normativa di riferimento

UNI EN ISO 14024

Principali requisiti richiesti

Prestazioni
Prescrizioni
Miglioramento

Aspetti

Emissioni in atmosfera
Scarichi nelle acque
Biodiversità
Rifiuti
Suolo-risorse naturali
Risorse naturali
Energia
Rumore

settori di applicazione

Settori di applicazione

Alcune categorie di prodotti(es. carta, detersivi e saponi, prodotti tessili)

Le due immagini sopra riportano un fac-simile di altre tipologie di un'etichetta EU Ecolabel.

L' etichetta *Ecolabel EU* deve esse costituita dai seguenti elementi innanzitutto il simbolo '€', le foglie e il gambo del fiore, l'indirizzo web, il testo "EU" e il colore di sfondo devono essere verde, pantone 347C. Il testo, le stelle e il bordo devo essere blu, pantone 279C.

Il numero di licenza *Ecolabel UE* deve essere presentato in questo ordine:

1_Codice nazione: Stato in cui è registrato il prodotto o il servizio.

2_Codice di gruppo del prodotto / servizio:(ha sempre 3 cifre).

3_Codice di applicazione : assegnato dall'ente competente.

A differenza delle altre etichette come *FSC* o *PEFC* il numero di licenza non è interno al logo ma deve essere applicato dal produttore nelle immediate vicinanze.

Il marchio *ECOLABEL* oltre all'etichetta base presenta altre alterative di logo che sono inserite a destra come immagini.

Sebbene il logo opzionale non sia obbligatorio, può essere un dispositivo di comunicazione più vantaggioso poiché al suo interno contiene informazioni aggiuntive sull'impatto ambientale del prodotto o del servizio. Il logo aggiuntivo può essere inserito oltre al logo *Ecolabel UE* o senza di esso. In entrambi i casi, deve essere presente il numero di licenza.

Fonte immagini: www.soscam.it/index.php/novita-detergenza-ecolabel/
Fonte informazioni: www.minambiente.it/pagina/ecolabel-ue

fsc

FSC (Forest Stewardship Council®) è un'organizzazione internazionale con si è prefissata lo scopo di promuovere una gestione responsabile delle foreste in tutto il mondo. Ha definito un sistema di certificazione volontario e indipendente, con l'intento di promuovere la sostenibilità, per forestale e i prodotti di origine legnosa. La certificazione *FSC* può essere duplice ovvero individuale se si certifica una singola foresta/piantagione, o di gruppo, nel caso in cui più proprietà forestali sia rettificate sotto un unico certificato.

Tutta la filiera del legno viene certificata attraverso :

- Fase produttiva certificata delle buona gestione forestale (FM) dove devono essere rispettati i 10 Principi & 56 Criteri (P&C) di buona gestione forestale.

- Fase di trasformazione in prodotto certificata con lo schema *CoC Catena di Custodia (Chain of Custody)*. Si deve garantire la tracciabilità della materia prima in tutto il ciclo produttivo per poter mantenere la provenienza da foreste certificate.

La verifica del rispetto degli standard viene effettuata da parte di enti di certificazione indipendenti e accreditati che sottopongono le foreste e le aziende di trasformazione a controllo periodici.

Ci sono 3 tipi di etichette con impresso il logo *FSC*, queste variano in base alla tipologia di contenuto che ha il prodotto.

- *FSC* 100% usata per prodotti che contengono il 100% di legno o fibra di legno certificati nella loro totalità *FSC*;

- *FSC* Misto, utilizzato per prodotti che contengono una percentuale variabile di legno (o fibra di legno certificati FSC) e/o legno (o fibra di legno riciclati) e/o legno o fibra di legno controllati;

- *FSC* Riciclato, esclusivamente usato per prodotti per almeno l' 85% contengono legno o cellulosa riciclati in post consumo.

FSC

Anno di fondazione

1993

Livello di riconoscimento

Extra-nazionale

Livello di garanzia

■ ■ ■ ■ ■ □

Tipologia

Di prodotto

Ente di origine

Privata

Presenza di un marchio finale

Si, etichetta

Normativa di riferimento

-

Principali requisiti richiesti

Prestazioni
Prescrizioni

Aspetti

Biodiversità
Acqua
Rifiuti
Suolo-risorse
Standard sociali
-
-
-

Settori di applicazione

Foreste,prodotti in legno,carta derivati della cellulosa,prodotti forestali non legnosi

L' etichetta *FSC* deve esse costituita dai seguenti elementi

1_ Il logo *FSC* usato sempre insieme al Simbolo ®.

2_ Il codice dell'Organizzazione *FSC*.

3_ Indica la provenienza della materia prima certificata *FSC* contenuta nel prodotto ;

- 100%
- MIX
- RECYCLETED (minimo 70%)

4_ Il nome dell'etichetta e le dichiarazioni in essa.

5_ Sito *FSC*.

6_ Riquadro che delimita lo spazio attorno al logo e/o all'etichetta *FSC* di colore verde Pantone 626C.

Le due immagini sopra riportano un fac-simile di altre tipologie di un'etichetta FSC che è diversa a seconda della composizione del prodotto e dipende dalla percentuale di materiale riciclato.

Fonte immagini: it.fsc.org/it-it
Fonte informazioni: it.fsc.org/it-it

pefc

Il *PEFC Council (Programme for Endorsement of Forest Certification schemes)* è un'organizzazione a livello mondiale che promuove la gestione sostenibile delle foreste grazie al suo schema di certificazione forestale. Questo è garantito con l'etichettatura finale dei prodotti di origine forestale. I prodotti specificati *PEFC* o con il marchio *PEFC* danno garanzia che la materia prima proviene da foreste correttamente gestite dal punto di vista sostenibile.
Gli schemi di certificazione forestale che vengono dichiarati conformi ai requisiti del *PEFC Council* sono soggetti a revisione.
Tutta la filiera del legno viene certificata secondo lo schema *PEFC:*

- Fase produttiva certificata con lo schema *GFS - Gestione Forestale Sostenibile (Sustainably Managed Forest).*

- Fase di trasformazione in prodotto certificata con lo schema CoC Catena di Custodia (Chain of Custody).Si deve garantire la tracciabilità della materia prima in tutto il ciclo produttivo per poter mantenere la provenienza da foreste certificate.

Il *PEFC* può contenere un minimo di 70% di materia prima proveniente da foreste certificate o da materia riciclata fino a un massimo dell'85%. In questo caso l'etichetta ha il nome di *Certificato PEFC*.

Se prodotto include minimo il 70% di materia prima riciclata prende il nome di *Riciclato PEFC*.

Il contenuto di percentuale di materiale riciclato è ottenuto sulla base degli standard della norma *UNI EN ISO14021*.

PEFC™

Anno di fondazione

1998

Livello di riconoscimento

Extra-nazionale

Livello di garanzia

■ ■ ■ ■ ■ □

Tipologia

Di prodotto

Ente di origine

Privata

Presenza di un marchio finale

Si, etichetta

Normativa di riferimento

-

Principali requisiti richiesti

prestazioni
prescrizioni

Aspetti

Biodiversità
Acqua
Rifiuti
Suolo-risorse
Standard sociali
-
-
-

Settori di applicazione

Foreste,prodotti in legno,carta derivati della cellulosa,prodotti forestali non legnosi

L' etichetta *PEFC* deve esse costituita dai seguenti elementi obbligatori :

1_ Il logo *PEFC* usato sempre insieme al Simbolo TM.

2_ Numero di licenza d'uso Logo *PEFC.*

Elementi opzionali:

3_ Indica la percentuale di materia prima certificata *PEFC* contenuta nel prodotto (minimo 70%) ed è possibile solo per l'etichetta "*Certificato PEFC*".

4_ Il nome dell'etichetta e le dichiarazioni in essa.

5_ Sito *PEFC.*

6_ Riquadro che delimita lo spazio libero attorno al logo e/o all'etichetta *PEFC.*

Le due immagini sopra riportano un fac-simile di altre tipologie di un'etichetta PEFC che cambiano in base al materiale utilizzato: riciclato o proveniente da foreste certificate.

Fonte immagini: www.pefc.it
Fonte informazioni: www.pefc.it

remade in italy

Il marchio *ReMade InItaly* e relativo all' omonima associazione, senza scopo di lucro, che promuove in ambito nazionale ed internazionale, i prodotti del "made in Italy" ottenuti dal riciclo.
ReMade InItaly è il primo schema di certificazione sul riciclo accreditato in Italia, che si basa su regole e procedure al fine di verificare la tracciabilità del prodotto e il processo produttivo.

L'intento dello schema è quello di promuovere la conoscenza e lo sviluppo di manufatti a partire da materie ambientalmente sostenibili.

durante tutta la fase del processo produttivo e della filiera vengono controllati gli aspetti come: la tracciabilità della materia prima, l'assenza di sostanze tossiche, la agibilità del riciclo, e la durevolezza dei prodotti.

La verifica finale è basata sulla corrispondenza degli standard principali:

- Percentuale di materiale riciclato.
- Tracciabilità dei materiali utilizzati.
- Coerenza alla caratteristica "made in Italy".

Più specificamente il contenuto di materiale riciclato deve rappresentare almeno il 10% del peso complessivo del manufatto. In base alla per-centuale di materiale riciclato sull'etichetta verrà inserita una sigla che indicherà una specifica classe (A+, A, B o C). In molti Criteri ambientali minimi per alcuni materiali come ad esempio gomma e plastica però è richiesta una percentuale in peso superiore (nel caso del CAM arredo urbano almeno del 50% del peso del prodotto o semilavorato).

La certificazione *ReMade InItaly* viene rilasciata solo dopo processo di verifica eseguito da parte di organismo di parte terza accreditato da *ACCREDIA* (Ente Unico di accreditamento) per le certificazioni di sistemi di gestione e di prodotto. Questo fa si che sia una certificazione indipendente.

Anno di fondazione

2013

Livello di riconoscimento

Extra-nazionale

Livello di garanzia

Tipologia

Di prodotto

Ente di origine

Privata

Presenza di un marchio finale

Si, etichetta

Normativa di riferimento

-

Principali requisiti richiesti

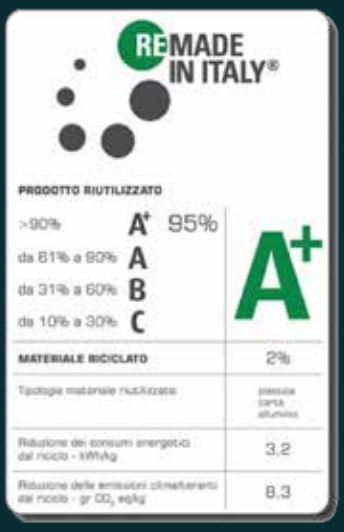
Prestazioni
Prescrizioni

Aspetti

Riciclo

Settori di applicazione

Materiali riciclati semilavorati, prodotti finiti che contengono materiale riciclato.

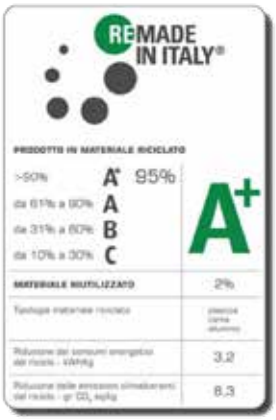


Nell'etichetta compare sempre il Marchio(logo)
Ben visibile, in grande e di colore verde è inserita la lettera che è stata assegnata al prodotto in base alla percentuale di riciclato.

4 diverse classi di appartenenza:

- **Classe A +**: materiali / prodotti che contengono al loro interno una percentuale maggiore del 90% proveniente da materiali riciclati o prodotti riutilizzati rispetto al peso complessivo del prodotto.
- **Classe A:** materiali / prodotti che hanno una percentuale che varia tra il 61% e 90% di materiali riciclati o prodotti riutilizzati rispetto al peso totale del prodotto.
- **Classe B:** materiali / prodotti realizzati con una percentuale compresa tra il 31% e 60% di materiali riciclati o prodotti riutilizzati rispetto al peso complessivo del prodotto.
- **Classe C:** materiali / prodotti composti da una percentuale minima tra tra il 10% e 30% di materiali riciclati o prodotti riutilizzati rispetto al peso totale del prodotto.

Inoltre se il materiale o prodotto finale é composto in maggior parte da materiale riciclato o contiene delle componenti che derivano dal riutilizzo di prodotti, si deve riportare sull'etichetta, sotto forma di percentuale rispetto al peso complessivo del manufatto.
L'etichetta finale deve contenere e riportate le macro famiglie di appartenenza di materiali riciclati e riusati di cui il prodotto è composto.
Infine devono essere indicati i valori relativi alla riduzione dei consumi energetici ed alle emissioni di CO_2 e non sono controllate da parte di un ente terzo.



Le due immagini sopra riportano un fac-simile di altre tipologie di un'etichetta ReMade Inltaly che cambiano in base al alla percentuale di materiale riciclato o riutilizzato di cui il prodotto finale è composto.

Fonte immagini: www.remadeinitaly.it/
Fonte informazioni: www.remadeinitaly.it/

epd

EPD®
THE INTERNATIONAL EPD® SYSTEM

In italiano Dichiarazione Ambientale di Prodotto (*Environmental Product Declaration -EPD)*: è uno schema di certificazione volontaria, nato in Svezia ma riconosciuto a livello internazionale. Rappresenta uno strumento di informazione oggettive relative alla prestazione ambientale di prodotti e servizi e hanno carattere puramente informativo sulle performance ambientali (non prescrivono valori massimi o minimi prestazionali). Tutti i prodotti certificati con *EPD*, devono basarsi sull'Analisi del Ciclo di Vita (Life Cycle Assessment - *LCA*) perchè per essere validati devono rispettare quanto stabilito nel *PCR - Product Category Rules,* documento dove sono imposte le regole per lo studio *LCA* e devono essere valutati da un ente terzo rispetto all'azienda.

L' etichetta *EPD* è sviluppata a partire dall'applicazione dalle dichiarazioni ambientali di Tipo III che sono regolate dalla norma *UNI EN ISO 14025:2010.*

Lo schema di certificazione *EPD* si può applicare indistintamente a tutti i prodotti o servizi, senza tenere conto del loro uso o del loro posizionamento nella catena produttivi.
Tale schema permette inoltre che prodotti o servizi equivalenti possano essere confrontati. Adottare un marchio *EPD* per un prodotto non stabilisce se il prodotto dichiarato è migliore o superiore ad altri a livello ecologico.
Inoltre lo standard permette una valutazione della qualità ambientale dei prodotti mediante identificazione e riduzione degli impatti ambientali connessi al sistema prodotto;

Sviluppare una certificazione EDP da la possibilità di ridurre costi sia di gestione che di produzione poiché garantisce l'ottimizzazione ambientale/energetica;
Un' altro vantaggio sta nella valorizzazione dell'impiego di tecnologie e materiali eco-compatibili;
Non è in possesso di un marchio da apporre sul prodotto finale in modo da poterlo identificare in modo ottimale da parte del consumatore. Il manufatto è seguito da una sorta di etichetta nutrizionale, che riporta alcuni valori ambientali selezionati.

Anno di fondazione

1992

Livello di riconoscimento

Extra-nazionale

Livello di garanzia

■ ■ ■ ■ ■ □

Tipologia

Di prodotto

Ente di origine

Pubblica

Presenza di un marchio finale

No

Normativa di riferimento

UNI EN ISO 14025:2010

Principali requisiti richiesti

Miglioramento

Aspetti

Biodiversità
Acqua
Rifiuti
Suolo-risorse
Standard sociali
-
-
-

Settori di applicazione

Tutti

rifiuti km0

Il Marchio *Rifiuti Km zero®* è sinonimo di una certificazione ambientale volontaria che si basa sull'utilizzo del materiale riciclato ed è affiliato solo alle aziende registrate presso il Consorzio *PolieCo*. Le imprese iscritte sono di due tipologie :

- Produttori di beni in Pe.
- Riciclatori di beni in Pe.

PolieCo é l'unico Consorzio obbligatorio autorizzato al trattamento dei rifiuti di beni in polietilene. Lo scopo del Consorzio è di aumentare lo sviluppo del mercato del riciclo a livelli nazionali.
Il Protocollo si basa sui principi e requisiti di una Etichettatura Ambientale di Tipo I volontaria indicati dalla *UNI EN ISO 14024:2000*

Tale certificazione garantisce al consumatore la qualità del prodotto acquistato, e permette inoltre di ottenere un consenso territoriale, poichè la filiera corta non permette l'uscita dall'Italia alla plastica.
Il Consorzio ha optato per *CSQA* come ente terzo accreditato a dover verificare la qualità dei processi che stanno alla base dell'etichettatura *Rifiuti Km zero®*. Inoltre il Marchio *"Rifiuti Km zero"* ® ha anche altri due disciplinari:

• Marchio "*Rifiuti Km zero*" riciclatori: questo titolo garantisce che il polietilene utilizzato è la provenienza da riciclato

• Marchio "*Rifiuti Km zero*" shoppers: quest'altro titolo afferma che la borsa multiuso riutilizzabile è prodotta in conformità con le normative vigenti.

L'Azienda per ottenere il Marchio Oro deve totalizzare almeno 30 punti :
• Energia proveniente da fonte rinnovabile in percentuale:
Fino al 10% si ottengono 10 punti, tra il 10% e il 30% 20 punti e oltre il 30% si ottengono 30 punti.
• Presenza di materiale riciclato: ogni 10% in più rispetto alla soglia minima prevista si ottengono 10 punti
• Presenza di ulteriori certificazioni ambientali: ovvero se l'Azienda possiede al momento della verifica un sistema di gestione ambientale certificato *EMAS o ISO 14001* o un etichetta *Ecolabel,* si ottengono 10 punti.

Anno di fondazione

-

Livello di riconoscimento

Nazionale

Livello di garanzia

■ ■ ■ ■ ■ □

Tipologia

Di prodotto

Ente di origine

Pubblica

Presenza di un marchio finale

No

Normativa di riferimento

UNI EN ISO 14024:2000

Principali requisiti richiesti

Prestazioni
Prescrizioni

Aspetti

Riciclo

Settori di applicazione

Materiali riciclati semilavorati, prodotti finiti che contengono materiale riciclato.

plastica seconda vita

Il marchio denominato "*Plastica Seconda Vita" (PSV)* è uno strumento nato per volere del *IPPR(Istituto per la Promozione delle Plastiche da Riciclo).*
Il sistema di certificazione ambientale è uno schema di prodotto e interessa i materiali e manufatti ottenuti dalla ottimizzazione dei rifiuti plastici. Garantisce la tracciabilità del prodotto ed il contenuto in percentuale di materie plastiche riciclate post-consumo. Le indicazioni sulla quantità di riciclato si basano sulla norma *UNI EN ISO 14021*, sul decreto ministeriale *DM 203/03* e sulla Circolare del Ministero dell'Ambiente (4 agosto 2004.)
In base alle percentuali di materia riciclata e alla provenienza della stessa si posso ottenere etichettature sempre basate sui principi Plastica Seconda Vita ma con specifiche diverse:

- *PSV* da raccolta differenziata: ovvero per materiali e prodotti che vanno dal 30 al 100% di polimeri derivati da raccolta differenziata.

- *PSV* da scarto industriale: materiali e prodotti ottenuti dagli scarti industriali nelle stesse percentuali della raccolta differenziata (30-100%)

- *PSV MixEco*: per miscele di materiali derivanti da raccolta differenziata e da scarto industriale che rispettino un contenuto di materie plastiche da riciclo per un minimo del 30%.

- *PSV Ecological Pipe* : etichettatura per tubi in materiale plastico utilizzati per incanalare le acque fognarie.

- *PSV Food Contact:* per materiali e oggetti destinati al contatto con gli alimenti. Soggette a norme che restringo il campo di utilizzo del materiale riciclato poiché viene a contatto diretto con le persone e segue una sua specifica normativa.

- *PSV Riprodotti in Toscana*: applicato ai prodotti realizzati che l'utilizzo di materie plastiche miste derivanti dalla raccolta differenziata realizzata in Toscana.

Anno di fondazione

2004

Livello di riconoscimento

Extra-nazionale

Livello di garanzia

■ ■ ■ ■ □ □

Tipologia

Di prodotto

Ente di origine

Pubblica

Presenza di un marchio finale

No

Normativa di riferimento

UNI EN ISO 14021

Principali requisiti richiesti

Prestazioni
Prescrizioni
Miglioramento

Aspetti

Riciclato

Settori di applicazione

Prodotti in plastica

iso 14021

La dichiarazione ambientale ISO 14021 sono etichette che forniscono informazioni ambientali dichiarate da parte di produttori, importatori o distributori dei prodotti. Non necessitano di una verifica da parte di un organismo indipendente di certificazione esterno all'impresa produttrice. Nonostante non siano necessari controlli da enti terzi tale norma prevede comunque una serie di requisiti da rispettare soprattutto per quando riguarda le modalità di diffusione e le specifiche sui contenuti dell'informazione.

Vengono quindi definite etichette e dichiarazioni ambientali (asserzioni ambientali auto-dichiarate) che corrispondo alle etichettature ambientali di Tipo II.
La norma determina e regola quali sono i requisiti per le certificazioni ambientali, normando grafici e dichiarazioni dei prodotti certificati. Inoltre descrive i termini utilizzati comunemente nelle asserzioni ambientali e fornisce le modalità per il loro uso.

La ISO 14021 è una norma che ha il compito di descrivere la metodologia generale per la valutazione e la verifica delle certificazioni ambientali, autocertificazioni e altri sistemi di valutazione di prodotto.

Lo standard prevede che le dichiarazioni ecologiche riportino ogni tipo di informazione ambientale utile che il produttore o fornitore possa fornire. Il tutto senza che un organismo terzo intervenga per certificare queste informazioni.

I produttore che scelgono di validare i propri prodotti con l'uso della *UNI EN ISO 14021* e di rendere certificate le caratteristiche ambientali dei loro prodotti:

- Migliorano l'immagine e la reputazione dell'azienda;
- Danno valore ai propri investimenti nel settore ambientale e sostenibile;
- Possono mostrare i risultati finali delle analisi;
- Acquisiscono punteggio nei sistemi di rating ambientale e per l'ottenimento degli incentivi.

Anno di fondazione

1999

Livello di riconoscimento

Extra-nazionale

Livello di garanzia

■ □ □ □ □ □

Tipologia

Di prodotto

Ente di origine

Pubblica

Presenza di un marchio finale

No

Normativa di riferimento

UNI EN ISO 14021

Principali requisiti richiesti

-

Aspetti

-

Settori di applicazione

tutti

criteri ambientali minimi

arredo urbano

04

Indicazioni generali

Il seguente capitolo intende trattare il decreto *D.M. 5 febbraio 2015,* analizzandone gli aspetti più importanti spiegandone ogni sua sezione.

Il documento include i "*Criteri Ambientali Minimi*" e alcune informazioni di carattere generale per l'acquisto di articoli intesi come arredo urbano, che entra nuovamente nella categoria "*Servizi urbani e al territorio*", prevista dal PAN GPP.*
Tra le categorie merceologiche per le quali *l'articolo1, comma 127, della Legge 296/2006* ha previsto l'adozione dei Criteri Ambientali Minimi per migliorare la qualità ambientale nell'ambito del piano per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della Pubblica Amministrazione, troviamo, al punto A, gli arredi.

Sono stati previsti CAM differenti per gli arredi da interno e per gli arredi urbani. La distinzione è fatta in base alle modalità con le quali vengono emanate le relative gare d'appalto.
Il CAM arredi per interni è stato adottato con il *D.M. 22 febbraio 2011* mentre quello riguardante le forniture di arredo urbano è entrato in vigore con il *D.M. 5 febbraio 2015*.

Il documento è stato suddiviso in due gradi categorie:

- "Articoli destinati al contatto diretto con le persone";
- "Articoli di arredo urbano non destinati al contato con le persone."

Questa distinzione è fatta in base ad un concetto esteso di "destinazione d'uso": in altre parole, se entrano a contatto o meno con le persone durante la vita d'impiego, il decreto applicherà restrizioni maggiori.
Le indicazioni trattate all'interno del documento sono utili a ottimizzare gli acquisti e promuovere soluzioni con minori impatti ambientali. Inoltre contiene la normativa ambientale e le norme tecniche di riferimento per i materiali specifici.

Per articoli di arredo urbano si intendono:

- Panchine,
- Fioriere,
- Porta biciclette,
- Tavoli,
- Attrezzature per il gioco e strutture ludiche,
- Pavimentazioni antitrauma,
- Transenne, steccati,
- Bagni chimici,
- Contenitori per la raccolta dei rifiuti,
- Tappeti per parchi giochi,
- Accessori per piste ciclabili,
- Attraversamenti pedonali,
- Dissuasori di sosta,
- Rallentatori di traffico.

*- Il PAN GPP, adottato con decreto interministeriale del 11 aprile 2008 e pubblicato sulla GU n. 107 del 8 maggio 2008, è stato redatto ai sensi della legge 296/2006, articolo 1, commi 1126,1127,1128).

Gli aspetti che sono disciplinati da questo CAM sono:

- Caratteristiche ambientali collegate ai materiali utilizzati (provenienza da foreste sostenibili, presenza di riciclato ecc.);
- Caratteristiche dei trattamenti e rivestimenti superficiali o utilizzo di pigmenti e additivi;
- Disassemblaggio dei prodotti;
- Caratteristiche di imballaggio;
- Manutenzione dell'area attrezzata.

Le specifiche tecniche del materiale, se di legno o a base di legno, sono tre:

- Relativa alle caratteristiche della materia prima;
- A seconda della gestione delle foreste di provenienza e presenza o meno di riciclato;
- Una relativa ai trattamenti e rivestimenti superficiali.

Le specifiche tecniche del materiale, se di plastica, in gomma o miscela di plastica-gomma, o in plastica-legno sono due:

- Caratteristiche dei prodotti in base alla percentuale di materiale riciclato;
- Utilizzo di pigmenti e additivi inclusi i ritardanti di fiamma.

Vi sono infine tre criteri che valgono indipendentemente dal materiale utilizzato, quali:

- Requisiti in base al loro disassemblaggio;
- Manutenzione dell'area attrezzata;
- Requisiti dell'imballaggio utilizzato.

Descrivendo brevemente i criteri che prescindono dai materiali, partiamo col dire che il prodotto deve essere progettato in modo tale da essere disassemblato al termine della vita utile. Tutte le sue componenti devono essere facilmente separabili per avviare le operazioni di recupero ed una eventuale preparazione per il riutilizzo e riciclo.
L'imballaggio deve rispondere ai requisiti descritti nell'*allegato F della parte 15 rifiuti del D.Lgs 152 2006* e deve essere realizzato, se in carta o in cartone, per almeno l'80% in peso da materiale riciclato e, se in plastica, per almeno il 60%.
Vengono anche definite le principali indicazioni per una corretta manutenzione di un'area attrezzata e indica di provvedere ad attività di manutenzione almeno a cadenza annuale. In seguito per ogni materiale saranno riportate le specifiche tecniche del decreto CAM.

Ricapitolando, il CAM è diviso nelle due sub-categorie, descritte precedentemente, a loro volta articolate in:

- **Oggetto dell'appalto**: indicazione che la stazione appaltante deve inserire nell'oggetto per rendere evidenti le caratteristiche green e facilitare le operazioni di monitoraggio da parte dell'ANAC.
- **Specifiche tecniche**: criteri di base e specifiche definite dall'artico 68 del codice dei contratti pubblici .
- **Criteri premianti**: elementi di valutazione che possono essere utilizzati nei casi di aggiudicazione secondo il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa. Sono introdotti per valorizzare i prodotti e i servizi più sostenibili rispetto a quelli di base. Il punteggio attribuito a questi non deve essere inferiore al 15% del punteggio totale.

I Criteri Ambientali Minimi coincidono con caratteristiche e prestazioni superiori a quelle previste dalle leggi vigenti; il rispetto di tali indicazioni deve comunque essere assicurato.

Riferimenti normativi

Nella sezione 3.1 *Riferimenti normativi e tecnici* del Decreto in esame, si segnalano alcune norme pertinenti riguardanti il contenuto di riciclato nei vari materiali

Il *D.Lgs. 152/2006*, ed in particolare *l'art. 179* sulla gerarchia dei rifiuti, che antepone la prevenzione, la preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio al recupero ed allo smaltimento e *l'art. 181*, *comma 1 lett. a)* che fissa l'obiettivo del 50% al 2020, per la preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio di rifiuti urbani e assimilati;

“

Metalli:

- Regolamento (UE) n. 333/2011 del Consiglio del 31 marzo 2011 recante i criteri che determinano quando alcuni tipi di rottami metallici cessano di essere considerati rifiuti ai sensi della Direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio;

- Decreto 5 febbraio 1998, allegato 1, sub allegato 1 capitolo 3, 5;
- UNI EN 13920 parti da 1 a 15, Alluminio e leghe di alluminio – Rottami.*

Legno:

- Regolamento (UE) n. 995/2010 che stabilisce gli obblighi degli operatori che commercializzano il legno e i prodotti da esso derivati che, dal marzo 2013, proibisce la commercializzazione del legno e dei prodotti

derivati di provenienza illegale. A tal fine obbliga gli operatori di settore ad applicare la "dovuta diligenza" e a seguire determinate procedure e misure volte a tracciare la filiera allo scopo di garantire che il legno utilizzato sia stato tagliato legalmente; istituisce altresì un sistema di sorveglianza e prevede un apparato sanzionatorio;

- Decreto 5 febbraio 1998, allegato 1, sub allegato 1 capitolo 9;

Plastica:

- Decreto 5 febbraio 1998, allegato 1, sub-allegato 1 capitolo 6;
- UNI 10667 parti da 1 a 18, Materie plastiche prime-secondarie (di riciclo**).

Gomma:

- CEN TS-14243 Materiali prodotti da pneumatici fuori uso,

Specifiche delle categorie basate sulle loro dimensioni e impurità, e metodi per la determinazione delle loro dimensioni e impurità.
Nella nostra argomentazione sono stati escluse le attrezzature e superfici per le aree gioco poiché si sarebbe dovuto valutare anche requisiti aggiuntivi sulla sicurezza oltre a quelli ambientali.

”

*- **- Per ulteriori riferimenti http://store.uni.com/magento1.4.0.1/index.php/home

SERIE GENERALE
Spediz. abb. post. - art. 1, comma 1
Legge 27-02-2004, n. 46 - Filiale di Roma
GAZZETTA UFFICIALE
DELLA REPUBBLICA ITALIANA
PARTE PRIMA
Roma - Venerdì, 3 maggio 2013
DIREZIONE E REDAZIONE PRESSO IL MINISTERO DELLA GIUSTIZIA - UFFICIO PUBBLICAZIONE LEGGI E DECRETI - VIA ARENULA
AMMINISTRAZIONE PRESSO L'ISTITUTO POLIGRAFICO E ZECCA DELLO STATO - VIA SALARIA, 1027 - 00138 ROMA - CENTRALINO 06-85081
PIAZZA G. VERDI, 1 - 00198 ROMA
La Gazzetta Ufficiale, Parte Prima, oltre alla Serie Generale, pubblica cinque Serie speciali, ciascuna
da autonoma numerazione:
1ª Serie speciale: Corte costituzionale (pubblicata il mercoledì)
2ª Serie speciale: Comunità europee (pubblicata il lunedì e il giovedì)
3ª Serie speciale: Regioni (pubblicata il sabato)
4ª Serie speciale: Concorsi ed esami (pubblicata il martedì e il venerdì)
5ª Serie speciale: Contratti pubblici (pubblicata il lunedì, il mercoledì e il venerdì)
La Gazzetta Ufficiale, Parte Seconda, "Foglio delle inserzioni", è pubblicata il martedì, il giovedì e il sabato
AVVISO ALLE AMMINISTRAZIONI
Al fine di ottimizzare la procedura di pubblicazione degli atti in Gazzetta Ufficiale, le Amministrazioni
di inviare, contemporaneamente e parallelamente alla trasmissione su carta, come da norma,
dei medesimi (in formato word) al seguente indirizzo di posta elettronica certificata:
rando che, nella nota cartacea di trasmissione, siano chiaramente riportati gli
a data).
dozione della stessa, sarà possibile trasmettere gli atti a:

Articoli di arredo urbano destinati al contatto diretto

La sezione individua i criteri ambientali per la progettazione e la realizzazione di spazi ricreativi e di sosta e per l'acquisto di articoli di arredo urbano destinati al contatto diretto con le persone.

Il testo evidenzia delle norme di buona progettazione votate a stabilire l'essenzialità o meno di alcuni oggetti negli spazi atti alle attività ludiche e ricreative. Prevede, ad esempio, di lasciare a prato lo spazio che s'intende utilizzare come campo da gioco, di utilizzare pavimentazioni antitrauma realizzate con materiali naturali di recupero (cippato, corteccia truciolo di legno), di evitare rivestimenti o additivi se non per motivi funzionali o estetici.

- Giostre;
- Altalene;
- Tiri al bersaglio;
- Altri divertimenti di parchi ricreativi;
- Elementi per parchi giochi;
- Panchine;
- Tavoli;
- Panche;
- Superfici antitrauma;
- Campi da gioco;
- Sedili;
- Sedie e prodotti affini;
- Fioriere;
- Transenne e steccati;
- Rallentatori di traffico e dissuasori.

Legno

Si è obbligati a garantire che il legname utilizzato provenga da tagli boschivi autorizzati e da foreste gestite in maniera sostenibile. Questo permette di associare minor quantità di emissioni di biossido di carbonio e inoltre si ha una minor perdita di biodiversità. Si stima che a livello mondiale i tagli illeciti provochino circa il 20% delle emissioni totali di CO_2.
Il requisito di legalità è obbligatorio ai sensi del regolamento *UE n. 995/2010 da Marzo 2013* il quale decreta che il legname tagliato non sia mai superiore alla quantità che vi cresce (nelle foreste sostenibili, dopo la fase di tagli, gli alberi vengono subito ripiantati). La gestione sostenibile riguarda anche l'etica, ovvero i diritti del lavoratore, delle popolazioni locali e dei proprietari delle foreste stesse.

Materiale

Gli oggetti in legno, a base di legno o composti anche da legno devono avere indicazioni su:

- Caratteristiche della materia prima legno;
- Gestione sostenibile delle foreste;
- Eventuale presenza di riciclato.

Strumenti di verifica

Indicare produttore e denominazione commerciale degli articoli.

Devono rispettare le disposizioni del *Regolamento (UE) n. 995/2010*.

Eventuali marchi o certificazioni che devono essere possedute:

- Certificazione rilasciata da organismi terzi indipendenti che garantiscano la "catena di custodia" in relazione alla provenienza da foreste gestite in maniera sostenibile o controllata della cellulosa impiegata quali quella del *Forest Stewardship Council* (*FSC®*®) o del *Programme for Endorsement of Forest Certification schemes* (*PEFC*®), puro, misto o riciclato ("*FSC®® Recycled*", "*FSC®® Riciclato*", "*PEFC® Recycled*", "*Riciclato PEFC®*"), oppure equivalenti;
- Asserzione ambientale auto dichiarata conforme alla norma *ISO 14021* che attesti l'origine della materia prima da foreste gestite in maniera sostenibile o da fonti controllate e/o la presenza di una percentuale di legno riciclato, validata da un organismo riconosciuto;
- Etichetta "*Remade in Italy* o equivalente;
- *EPD®*® (*Environmental Product Declaration*) conforme alla norma *ISO 14025* riportante l'informazione richiesta dal criterio, convalidata da un organismo riconosciuto;
- Autocertificazione, ovvero l'offerente, in caso di offerta di prodotti non in possesso dei mezzi di presunzione di conformità sopra elencati, dovrà fornire una dichiarazione firmata dal legale rappresentante della ditta produttrice che attesti la conformità al criterio e che includa l'impegno ad accettare un'ispezione da parte di un organismo riconosciuto volta a verificare la veridicità delle informazioni rese. Tale verifica sarà richiesta dall'amministrazione aggiudicatrice in sede di aggiudicazione provvisoria.

Trattamenti

I requisiti dei conservanti e dei prodotti utilizzati nei trattamenti, anche superficiali del legno devono essere:

- Durevole e resistente agli attacchi biologici o durevole al naturale, secondo la *EN 350-2;*
- Trattamenti impregnanti e di superficie con le classi di utilizzo specificate nello standard *EN 335.*

Strumenti di verifica

Descrizione della tipologia di legno;
La classe di durabilità secondo lo standard *EN 350-2*;
Indicazioni sugli impregnanti o i trattamenti di superficie sulla base delle indicazioni della *EN 335*.

Plastica e gomma

Materiale

Gli articoli di plastica o i semilavorati di plastica di cui sono composti, devono essere costituiti prevalentemente da plastica riciclata, ovvero un contenuto minimo del 50% in peso rispetto al peso complessivo. Nei casi di utilizzo di semilavorati (esempio gli scivoli dei parchi gioco) che sono solo realizzati solo con la tecnologia a "stampaggio rotazionale", il contenuto minimo di plastica riciclata può essere del 30%, considerato rispetto al peso complessivo del manufatto medesimo.

Gli articoli di gomma o i semilavorati di gomma di cui sono composti, devono essere costituiti prevalentemente da gomma riciclata (ovvero in una percentuale minima del 50% in peso rispetto al peso complessivo della gomma impiegata.

Strumenti di verifica

- Indicare produttore e denominazione commerciali;
- Composizione, dati tecnici dei materiali impiegati, percentuale di riciclato rispetto al peso complessivo, eventuali eco etichettature o marchi posseduti, dimensioni;
- Per quanto riguarda il contenuto di materiale riciclato, i prodotti sono ritenuti conformi se muniti di uno dei seguenti mezzi conformità;
- Un'asserzione ambientale auto dichiarata conforme alla norma *ISO 14021* che attesti la presenza di una percentuale di materiale riciclato almeno del 50%, convalidata da un organismo riconosciuto;
- Certificazioni o marchi (esempio ReMade in Italy, Plastica Seconda Vita, Rifiuti KM 0, o equivalenti etichettature, anche europee o internazionali) rilasciati sulla base di verifiche di parte terza condotte da un organismo riconosciuto, se attestino la presenza di una percentuale di materiale riciclato almeno del 50%;
- Una EPD® (Environmental Product Declaration) conforme alla norma *ISO 14025* riportante l'informazione richiesta dal criterio, convalidata da un organismo riconosciuto attestante la presenza di una percentuale di materiale riciclato almeno del 50%.

Sostanze tossiche

Non possono essere utilizzati pigmenti e additivi, inclusi i ritardanti di fiamma, contenenti:

- Piombo;
- Cadmio;
- Cromo;
- Esavalente;
- Mercurio;
- Ftalati a basso peso molecolare;
- Bifenili polibromurati (PBB);
- Eteri di difenile polibromurati (PBDE);
- Composti dell'arsenico, del boro, dello stagno e del rame;
- Aziridina;
- Poliaziridina.

Né possono essere utilizzate le sostanze incluse nell'elenco delle sostanze candidate di cui all'articolo 59, paragrafo 1 del Regolamento (CE) n. 1907/2006 del Parlamento Europeo e del Consiglio ovvero le sostanze identificate come estremamente preoccupanti) né le sostanze di cui all'articolo 57 del medesimo regolamento (ovvero le sostanze da includere nell'allegato XIV "Elenco delle sostanze soggette ad autorizzazione" iscritte nell'elenco entro la data di pubblicazione del bando di gara****). I ritardanti di fiamma devono essere chimicamente legati alla matrice.

****- L'elenco delle sostanze estremamente preoccupanti candidate per l'autorizzazione, di cui all'articolo 59 del regolamento (CE) n. 1907/2006 è disponibile sul sito Internet:
http://echa.europa.eu/chem_data/authorisation_process/candidate_list_table_en.asp

Metalli

Nel caso di questa categoria di materiali non è stato previsto alcun parametro di utilizzo di materiale riciclato, questo perché la filiera dei metalli prevede già al suo interno un riciclo. Il decreto ritiene sottinteso questo fatto poiché oggi è molto difficile reperire le materie prime e sono molto onerose, inoltre non altra scelta di dismissione che posso avere altri elementi come il legno per produrre energia.

Si rimanda al punto 3.1 *Riferimenti normativi e tecnici* descritte nella premessa di questo capitolo.

Trattamenti e rivestimenti superficiali

I trattamenti/rivestimenti superficiali (es. primer, smalti, coloranti, oli, cere, fogli, laminati, film di plastica) sono ammessi solo per motivi funzionali quali per assicurare la durevolezza del legno, se il legno utilizzato non è resistente al naturale;

- Per prevenirne l'ossidazione negli elementi in leghe metalliche;
- Per requisiti estetici essenziali.

Strumenti di verifica

Essenzialmente devono essere conformi all'etichettatura *ECOLABEL* (minor contenuto di sostanze pericolose e minor emissioni di composti organici volatili VOC rispetto ai valori minimi di tali etichettature).

Le sostanze considerate pericolose sono elencate sulla normativa che si sta analizzando, per l'elenco completo Pagina 44-45 del Decreto Ministeriale *D.M. 5 febbraio 2015*.

Disassemblaggio

Il prodotto deve essere progettato in modo tale da permetterne il disassemblaggio al termine della vita utile, affinché le sue parti possano essere facilmente separabili facilitino le operazioni di recupero la preparazione per il riutilizzo o il riciclo.

Strumenti di verifica

Scheda tecnica esplicativa (schema di disassemblaggio).

Articoli di arredo urbano destinati al non contatto diretto

La sezione individua i criteri ambientali per la progettazione e la realizzazione di manufatti e arredi e per il loro l'acquisto non destinati al contatto diretto con le persone.

Plastica e gomma, miscele di plastica e gomma

Debbono essere conformi alle norme tecniche di riferimento, ove esistenti, e costituiti da materiale riciclato per una percentuale minima del 50% rispetto al loro peso.

Nei casi in cui articoli, o i semilavorati di cui sono costituiti, possono essere prodotti solo con la tecnologia a "stampaggio rotazionale", il contenuto di plastica riciclata minimo può essere del 30%, considerato rispetto al peso complessivo del manufatto, sia esso componente semilavorato del prodotto finito o il prodotto finite.

Strumenti di verifica

L'offerente deve indicare:

- Produttore;
- Tipo e modello dei prodotti che si impegna a fornire;
- Le norme tecniche alle quali tali prodotti sono conformi;
- La percentuale di materiale riciclato di cui è costituito il manufatto.

Si presumono conformi i prodotti che dimostrano il rispetto di tale criterio con:

- Un'asserzione ambientale auto dichiarata conforme alla norma *ISO 14021* che attesti la presenza di una percentuale di materiale riciclato almeno del 50%, convalidata da un organismo riconosciuto;
- Certificazioni o marchi (esempio *ReMade in Italy*, *Plastica Seconda Vita*, *Rifiuti KM 0*, o equivalenti etichettature, anche europee o internazionali) rilasciati sulla base di verifiche di parte terza condotte da un organismo riconosciuto, se attestino la presenza di una percentuale di materiale riciclato almeno del 50%;
- Una *EPD®* (*Environmental Product Declaration*) conforme alla norma *ISO 14025* riportante l'informazione richiesta dal criterio, con-

- Rastrelliere per biciclette;
- Tettoie per banchine;
- Cestini per la raccolta dei rifiuti;
- Segnapassi;
- Portabici;
- Pali;
- Stecche;
- Pontili.

validata da un organismo riconosciuto attestante la presenza di una percentuale di materiale riciclato almeno del 50%;

- L'offerente, in caso di offerta di prodotti non in possesso dei mezzi di presunzione di conformità sopra elencati, dovrà fornire una dichiarazione firmata dal legale rappresentante della ditta produttrice che attesti la conformità al criterio e che includa l'impegno ad accettare un'ispezione da parte di un ente terzo.

Trattamenti e rivestimenti superficiali

I trattamenti/rivestimenti superficiali (es. primer, smalti, coloranti, oli, cere, fogli, laminati, film di plastica) sono ammessi solo per motivi funzionali quali per assicurare la durevolezza del legno, se il legno utilizzato non è resistente al naturale;

- Per prevenirne l'ossidazione negli elementi in leghe metalliche;
- Per requisiti estetici essenziali.

Strumenti di verifica

Essenzialmente devono essere conformi all'etichettatura ECOLABEL (minor contenuto di sostanze pericolose e minor emissioni di composti organici volatili VOC rispetto ai valori minimi di tali etichettature).

Criteri premianti

Si assegnano punti all'offerta di prodotti in plastica o gomma o miscele di plastica-gomma o miscele di plastica-legno che garantiscano le prestazioni della normativa tecnica pertinente e che contengano una percentuale maggiore e, in ogni caso superiore al 50%, di materiale riciclato rispetto al peso complessivo del manufatto.

Strumenti di verifica

- Asserzione ambientale auto dichiarata conforme alla norma *ISO 14021* convalidata da un organismo riconosciuto;
- Certificazioni o marchi (esempio *ReMade in Italy*, *Plastica Seconda Vita*, *Rifiuti KM 0*, o equivalenti etichettature, anche europee o internazionali) rilasciati sulla base di verifiche di parte terza condotte da un organismo riconosciuto, che indichino la percentuale di materiale riciclato almeno del 50%;
- *EPD®* (*Environmental Product Declaration*) conforme alla norma I*SO 14025* riportante la presenza di una percentuale di materiale riciclato.

La parte del documento CAM inerente agli articoli per arredo urbano destinato al contatto diretto con le persone non prevedeva originariamente un criterio premiante. Con il *DM del 24 maggio 2016,* che aggiorna il precedente, è stato aggiunto il criterio premiante che attribuisce un valore maggiore alle forniture con un contenuto di riciclato in quantità superiore rispetto a quanto previsto nelle specifiche tecniche, limando così le differenze tra le due sub-categorie di arredo.

Verifiche generali

Come visto nelle verifiche dei singoli materiali, i prodotti finali devono avere delle certificazioni che attestino la quantità e la qualità di riciclato e che ne verifichino la tracciabilità durante il ciclo produttivo. Questo dovrebbe essere ben noto alle aziende produttrici ma ci siamo imbattuti in molte che non erano a conoscenza dei requisiti CAM mentre altre si limitavano alla prescrizione generale senza però adottare le certificazioni.
L'attenzione alle normative comporta una gestione attenta della documentazione e un'organizzazione efficace delle risorse. Per quanto riguarda la quantità in peso di riciclato rispetto al materiale vergine, le conformità sono attestate e validate da soggetti indipendenti dall'azienda richiedente. L'ente unico italiano di accreditamento è *ACCREDIA*.

Altre certificazioni prese in considerazione per la quantità di riciclato sono *ReMade in Italy*, *Plastica Seconda Vita.* In fine vi è la certificazione rifiuti km 0 che ha un ulteriore pregio, se cosi si può definire, è quello della provenienza italiana della materia prima seconda .

Per quanto riguarda il legno, le certificazioni ammesse, e riconosciute a livello internazionale, sono FSC® e PEFC™ che permettono di rintracciare la provenienza del legname dalla foresta certificata fino al prodotto finale.
Per far sì che in futuro tutte le aziende vaglino queste direttive per ora, è stata ammessa anche un'auto-dichiarazione che assevera la conformità ambientale in modo da permettere di partecipare ai bandi anche a cloro che non hanno intrapreso la strada della certificazione a livello internazionale.
Stessa cosa possiamo dire che valga per le sostanze pericolose, per le quali attualmente è sufficiente una dichiarazione da parte dei produttori. Essa deve contenere informazioni specifiche per attestarne la conformità al criterio e il produttore deve essere disponibile ad ricevere verifiche condotte sul campo d'impiego o si può richiedere una documentazione successiva se richiesto dall'amministrazione aggiudicatrice. Quindi è lasciata alla Stazione Appaltante la facoltà di richiedere altra documentazione integrativa o a far eseguire test da parte di enti terzi in situ o con prove sui prodotti, anche valutano la fattibilità economica.
Questo comporta una flessibilità maggiore nei bandi e da parte delle stazioni appaltanti.

Senza un vero e proprio controllo sull'applicazione dei CAM non possiamo dire quali siano le percentuali di utilizzo nelle gare pubbliche, ne siamo in grado di stabile se veramente ci sia un beneficio nel fornire arredi o articoli conformi ai Criteri Ambientali Minimi, rispetto a prodotti privi dei suddetti requisiti.
Possiamo dire che nonostante sia forse ancora incompleto e non di facile comprensione, il decreto può essere uno strumento di diffusione dei modelli di economia circolare, dato che propongono un utilizzo di eco-prodotti promuovendo una gestione dei rifiuti sostenibili e supportando le filiere del riciclo e riuso. Il tema del riuso è ancora trattato marginalmente nel CAM e non necessariamente approfondito. Vengono citati approcci in ambito delle sostanze pericolose, un tema che potrebbe essere ampliato non solo agli appalti pubblici ma anche alle più piccole pratiche edilizie.

Sarebbe opportuno che siano trattati alla stessa maniera sia i CAM della gestione dei rifiuti che quelli delle strade e del verde urbano. Questo perché quando si parla di arredo urbano non si può parlare dei soli oggetti che lo compongono ma anche del contesto e avere diversi decreti che parlano dello stesso ambito, ma sotto aspetti diversi, senza citarsi, complicano solo la loro comprensione.
Un punto di forza è sicuramente la buona spinta che il decreto da a quelle aziende che hanno voluto e saputo investire nell'eco sostenibilità già da qualche tempo. Molte aziende che iniziano a produrre, secondo CAM, l'arredo urbano potrebbero anche far valere questa politica per altri servizi, articoli da loro sviluppati. Allo stesso tempo potrebbe essere stimolante per le imprese che, anche se non intendono partecipare alle commesse pubbliche, si ispirano alla eco progettazione di prodotti con caratteristiche analoghe.

Tenendo conto dei costi delle materie prime e dello scarso accesso alle stesse, l'incremento della popolazione a livello mondiale e la quantità di rifiuti nel mondo, è diventato quasi un obbligo chiudere i cicli produttivi nelle filiere dove è possibile. Utilizzare un quota di materiale riciclato o basare il totale della produzione con sostanze non nocive fino a vent'anni fa era considerato un disvalore e sottolineava un prodotto di scarsa qualità. Ora invece si richiede che diventi una prassi, una condizione necessaria.
Questa idea sembrava utopica, oggi si sta evolvendo e a nostro parere dovrebbero diventare una priorità in ogni lavorazione. Sempre tendendo conto della sicurezza, delle caratteristiche prestazioni e funzionali utilizzate laddove sia possibile.
Tutto ciò potrebbe essere un incentivo nel vedere tramutati i costi per la raccolta rifiuti e smaltimento nei centri specializzati in costi d'investimento per oggetti di tutti i giorni. Questa nuova filiera creerebbe dei buoni presupposti per nuovi posti occupazionali nel mondo del lavoro in diversi ambiti.

Ad oggi le aziende continuano a utilizzare un modello lineare di produzione per comporre il prodotto finale, ne deriva uno sfruttamento intenso delle risorse primarie naturali e al termine del ciclo di vita diventano a tutti gli effetti rifiuti.

Continuando su questa strada la pressione ambientale continuerà a crescere con effetti ecologici ed anche economici devastanti. Volgendo lo sguardo verso un'economia circolare si andrebbe nella corretta direzione, ovvero quella sostenibile per tutti gli attori coinvolti, sia le industrie che le stazioni appaltanti che i consumatori.

	% di riciclato minima (in peso)
legno	-
plastica	**30%** **50%**
gomma	**50%**
trattamento superficiale	-

certificazioni

01

banca dati

02

schede materiale

03

arredi urbani
e schede prodotto

parte terza

banca dati

01

Ricerca del materiale e la selezione delle aziende

Il nostro lavoro parte con l'obiettivo di riuscire a individuare quali sono gli arredi principalmente realizzati e installati dai produttori italiani. Questo per riuscire a stimare quali di questi siano più richiesti dalle amministrazioni pubbliche. Quello che è ci siamo prefissati di raggiungere come scopo è la stesura riassuntiva di alcune schede prodotto rappresentanti l'oggetto di installazione nella sua totalità individuando e mettendo a confronto ogni aspetto del singolo complemento di arredo.
Per poter redigere questo sistema di confronto è stato necessario effettuare una ricerca a livello nazionale, con uno sguardo anche ai principali produttori europei, individuando quali fossero le aziende principali produttrici di arredo urbano e quali invece sono dei rivenditori ufficiali.
Ogni produttore realizza una propria serie di arredi urbani utilizzando materiali e progetti diversi in ogni suo aspetto. Esiste però una linea comune in tutta la produzione di arredo urbano italiana dovuta al fatto che sono le amministrazioni pubbliche a dover acquistare gli arredi urbani per la propria città. Questo condiziona non poco l'aspetto del prodotto finale.
Infatti molte città, Torino in primis, gestiscono il proprio arredo urbano in maniera programmata definendo che tipologia di arredo debba essere inserito in un determinato contesto, come per esempio una piazza o una via.
In questo districato sistema i produttori devono realizzare dei manufatti in grado di soddisfare l'amministrazione pubblica e non compromettere l'appetibilità del prodotti per altri acquirenti.
Ogni azienda perciò nei propri cataloghi e nella propria filiera produttiva realizza arredi che noi definiamo comuni, sia per progetto sia per materiali di realizzazione (legno, ghisa e acciaio), e altri arredi molto più innovativi o particolari nel disegno e nei materiali usati.

Per riuscire a comprendere di più la situazione della produzione e della fornitura dell'arredo urbano in Italia è stata effettuata una ricerca delle principali aziende italiane che operano nel settore. Le aziende da noi selezionate come campione per questa analisi sono 110 dislocate in tutta Italia, da nord a sud.
Sono state scelte tutte le aziende produttrici di arredo indipendentemente dalle loro linee di oggetti, senza escludere le aziende che producono anche solo una tipologia di arredo urbano. Ci sono aziende infatti che realizzano per esempio solo manufatti in pietra e calcestruzzo; per manufatti intendiamo qualsiasi elemento sia della arredo urbano sia della pavimentazione e dell'edilizia classica. Se queste aziende nei loro cataloghi avevano prodotti riguardante l'arredo urbano sono rientrate nel nostro conteggio. Questo è stato fatto con la semplice motivazione di riuscire a reperire più informazioni possibili per ottenere dati più attendibili e veritieri.
Le aziende da noi scelte sono coloro che all'interno del loro sito internet hanno una disponibilità elevata di schede tecniche e presentazione dei loro prodotti. Questo aspetto per noi è fondamentale perché ci ha concesso di reperire un maggior numero di informazioni sia dal punto di vista dell'analisi del prodotto sia per quanto riguarda l'azienda e la sua produzione. Ogni catalogo, di ogni azienda, è stato visionato e analizzato, estrapolando le tipologie di materiali utilizzati per la realizzazione degli arredi e della loro produzione.
Le informazioni riguardanti ogni singolo prodotto come tempi di installazione, modalità di manutenzione del prodotto, tipologie di degradi più comuni che possono attecchire l'arredo in questione e qualsiasi altra informazione necessaria la compilazione delle nostre schede sono state successivamente inserite in un foglio di calcolo per poter estrapolare le medie.

Alessandria
Aquila
Arezzo
Avellino
Bari
Bergamo
Bologna
Bolzano
Brescia
Catania
Cesena
Chieti
Como
Cremona
Cuneo
Firenze
Latina
Lecce
Macerata
Mantova
Milano
Modena
Napoli
Padova
Pordenone
Reggio Emilia
Roma
Teramo
Torino
Trapani
Trento
Treviso
Udine
Varese
Venezia
Verona
Vicenza
Viterbo

Da 2 a più di 10 aziende (per località)

Grafico 24: Il grafico rappresenta la diffusione sul territorio nazionale e delle aziende di arredo urbano selezionate.
La dimensione del cerchio sta ad indicare il numero di aziende per città.
Fonte: Marchiafava-Messa

Tutte queste informazioni sono state inserite all'interno di un database in formato Excel che ci permette di incrociare le informazioni riguardanti ogni singola azienda presa in considerazione. La tabella iniziale prevedeva l'inserimento del nome dell'azienda, la sua localizzazione, il proprio sito internet i responsabili e i contatti telefonici e email per poter relazionarci con loro.

Dopo questo primo livello di ricerca di informazioni, basata sulla semplice visione del sito internet e dei cataloghi reperibili online, si è iniziato a contattare telefonicamente e per mail ogni singola azienda, cercando riscontro e informazioni ulteriori riguardanti il loro operato.

Molti produttori sono stati disponibili a inviarci materiale aggiuntivo a quello reperibile sul loro sito internet grazie al contatto diretto. Ed è proprio per questo che siamo riusciti a ottenere informazioni più dettagliate, come i prezzi degli arredi o i costi di installazione dei principali prodotti, specialmente quei produttori che non avevano a disposizione queste informazioni sul loro sito internet.

Dopo i contatti diretti con le aziende è stata effettuata una scrematura del totale delle aziende prese in considerazione. Infatti, alcune di loro erano dei rivenditori di arredo di altri produttori o più semplicemente non realizzavano arredo urbano ma altre tipologie di arredo (come quello da giardino o di interni). Queste aziende sono state eliminate dalla nostra ricerca perché non inerenti alla produzione di manufatti di arredo urbano.

È risultato però spesso molto difficile riuscire a comunicare in maniera chiara e semplice con i responsabili delle aziende produttrici e fornitrici. Per vari motivi infatti risultava complicato riuscire a ottenere informazioni più approfondite di quelle già presenti sul loro sito internet o le loro brochure informative. Comunicando a voce e direttamente con i responsabili abbiamo capito che il sistema più immediato per riuscire a semplificare la mole di informazioni che stavamo ricevendo era quello di redigere un questionario in modo da poterlo inviare e far compilare direttamente alle aziende campione.

Commenti	Aziende / Produttori	Indirizzo	Telefono Contatti	Sito Internet	E-Mail	Risposta Mail	Risposta Questionario	Materiale fornito		
								Schede tecnica	Preziario	Catalogo

Tabella 1: Estratto del layout iniziale del database realizzato per la catalogazione delle aziende italiane che producono arredo urbano. Fonte: Marchiafava-Messa

Commenti	Aziende / Produttori	Indirizzo	Telefono / Contatti	Sito Internet	E-Mail
...	a.u.esse	Via Per Castelletto, 23 20080- Albairate (MI)	(+39) 02 - 94920378	www.auesse.com	auesse@auesse.it
...	Alfieri Raffaelli	Via Ponte Oglio,11 Ostiano Cremona	(+39) 03 - 72840309 (+39) 03 - 72840300	www.arredourbano-cr.com	tecnico@alfieriraffaelli.it

Tabella 2: Figura estrapolata dal database produttori compilata con le informazioni relative ad ogni azienda cosi da poterle contattare in ottica futura per nuove o ulteriori informazioni sugli elementi di arredo urbano. Fonte: Marchiafava-Messa

Tabella 3: tabella estrapolata dallo step successivo all'immagine sopra, dal database produttori, dove sono state aggiunte le indicazioni fornite dalle aziende. Fonte: Marchiafava-Messa

Contattati	Risposta Mail	Risposta Questionario	Materiale fornito		
			Schede tecnica	Preziario	Catalogo
Si + telf.	No	Si	Sul sito	si	Sul sito
Si + telf.	No	No	Sul sito	No	Sul sito

Aziende catalogate

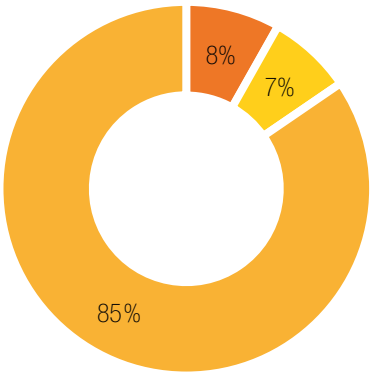


Grafico 25: Su 110 aziende catalogate, dopo i contatti con i relativi responsabili, quelle che producono effettivamente arredi sono 93/110. Fonte: Marchiafava-Messa

Aziende produttrici

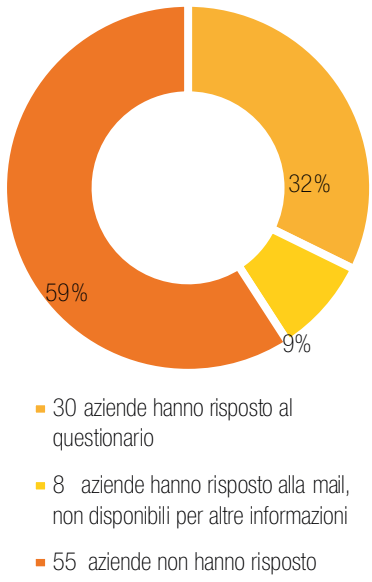


Grafico 26: Il 32% delle aziende contattate ha risposto al questionario, fornendo informazioni utili alla ricerca.
Fonte: Marchiafava-Messa

Abbiamo ideato e spedito un questionario con una lettera di presentazione che spiega il motivo delle nostre richieste, in modo da poter ottenere informazioni mirate. Durante la comunicazione preliminare via e-mail e telefonica avevamo notato che spesso risultava difficile far capire il nostro lavoro in maniera veloce e diretta, perciò abbiamo deciso di spiegare in poche righe per cosa l'azienda in questione venisse contattata.
Abbiamo proposto alle aziende un questionario veloce e rapido per la compilazione online, ma che allo stesso tempo fornisse i dati necessari per la stesura di un database coerente con i principi del nostro lavoro. I dati da noi raccolti hanno fornito una visione dello stato attuale sulla consapevolezza della normativa da parte delle aziende produttrici di arredo urbano in Italia, ma anche di quanto i Criteri Ambientali Minimi possano influire sulla produzione e sulla rivendita dei prodotti. Sul totale di 110 aziende inserite nel nostro database, il questionario è stato inviato a 93 di esse, cioè quelle che secondo le informazioni ricevute telefonicamente e dopo l'analisi del loro sito internet producevano effettivamente arredo urbano. Molte di queste aziende a cui il questionario è stato inviato, hanno risposto in maniera negativa, bloccando ogni tipo di collaborazione nei nostri confronti, sia per motivi di tempo, sia per motivi aziendali.
Il campione definitivo a cui il questionario è rivolto perciò risulta essere su un totale di 85 aziende, ottenendo 30 risposte. Il campione non è molto ampio, ma è sufficiente per riuscire a elaborare i dati ed ottenere dei risultati soddisfacenti. I risposte sono state riassunte in dei grafici riassuntivi per facilitarne la lettura e sono state fondamentali a reperire le ultime informazioni necessarie per completare le nostre schede prodotto e le schede materiale. Il questionario mira a ottenere informazioni dirette ed è stato chiesto quali fossero le principali problematiche di un singolo arredo da loro prodotto, quali erano i principali problemi dei materiali utilizzati per la produzione di tale arredo urbano, come stanno gestendo le problematiche dell'adeguamento della normativa e come credono che essa possa cambiare e influire sulla loro produzione.
Considerando che l'utilizzo di materiali riciclati può effettivamente essere un problema dal punto di vista della durabilità e della produzione, si è cercato di capire quali effettivamente sono i tempi installazione e manutenzione del prodotto finale e i relativi prezzi che influenzano il costo dell'arredo installato. Adesso andremo analizzare domande e risposte singolarmente per capire al meglio la situazione dal punto di vista dei produttori di arredo urbano.

Grafico 27: Fonte: Marchiafava-Messa

Appena viene ricevuto il questionario, l'azienda avrà in allegato una lettera di presentazione (Allegato) da parte nostra dove le verrà spiegato l'intero processo del lavoro da noi svolto, definendo il motivo per cui stiamo inviando loro questo semplice questionario e lo scopo della ricerca di queste informazioni. Nella lettera si specifica che ogni informazione ricevuta sarà in forma anonima e non verrà riferito in alcun modo alcuna informazione associata al loro nome nel rispetto della privacy.
Il questionario si apre con le informazioni principali che l'azienda deve inserire per far sì che sia più facile per noi la schedatura della sua risposta, nome dell'azienda e indirizzo.
Le domande sono divise in quattro sezioni principali, la prima sottopone domande dal punto di vista della normativa e della produzione basata sull'adeguamento al Decreto Ministeriale dei Criteri Ambientali Minimi.
La seconda parte del questionario invece è rivolta ai prodotti e materiali, fornendoci così informazioni su quali prodotti vengono maggiormente realizzati e quali sono i principali materiali che li realizzano compongono.
La terza sezione del questionario sottopone delle domande riguardanti le certificazioni ambientali dei prodotti e dei materiali che la normativa CAM richiede come necessarie per garantire l'effettiva provenienza "green" dei materiali in questione.
Infine l'ultima parte del questionario e il luogo in cui vengono chieste informazioni riguardanti l'installazione e la manutenzione dei principali prodotti forniti e venduti dall'azienda.

A destra la lettera di presentazione inviata in allegato alle aziende, dove presentiamo il nostro lavoro e spieghiamo il perché vengono fatte loro le domande del questionario.

SEZIONE 0 - Dati dell'azienda

SEZIONE 1 - D.M. 5 febbraio 2015, Arredo urbano

SEZIONE 2 - Prodotti e materiali, Arredo Urbano

SEZIONE 3 - Certificazioni per ambientali dei prodotti adottate per i CAM

SEZIONE 4 - Installazione e manutenzione

Sezione 0 - Dati dell'azienda

1. Nome azienda

2. Indirizzo dell'azienda

QUESTIONARIO ALLE IMPRESE ED AZIENDE SULLA NORMATIVA CAM E SULLA LORO PRODUZIONE

La ringraziamo per aver accettato di collaborare alla compilazione di questo questionario.

Siamo due studenti del Politecnico di Torino, Claudio Marchiafava e Massimo Messa, che stanno effettuando una ricerca per la realizzazione di una tesi magistrale presso la facoltà di Architettura, con tema l'adeguamento alle direttive CAM dell'arredo urbano delle città italiane.
La tesi si svolge con la collaborazione dei nostri relatori e correlatori Giordano Roberto, Manuela Rebaudengo e Corrado Carbonaro, del Politecnico di Torino.

Qual è lo scopo del questionario?

Individuare le problematiche relative alla partecipazione ad appalti pubblici e all'adeguamento delle direttive CAM sul lavoro di un produttore.

Quali sono i temi trattati nel questionario?

Il questionario è diviso in 3 sezioni, la prima riguardante la normativa, la seconda i materiali e i prodotti da voi realizzati e l'ultima parte tratta le problematiche della manutenzione e dell'installazione degli arredi.

Perché la mia azienda è stata scelta?

La sua azienda è stata scelta a campione eseguendo una ricerca sulla vostra produzione tramite il vostro sito.

Quanto tempo si impiega a compilare il questionario?

All'incirca 10 minuti del vostro tempo.

Come saranno trattate le informazioni raccolte?

Le informazioni verranno trattate nel rispetto della legge sulla riservatezza dei dati e saranno utilizzate a scopi statistici, garantendo il più completo anonimato. Saranno informazioni molto utili per lo sviluppo di una tesi basata sulle problematiche dell'adeguamento alle direttive CAM dell'arredo urbano delle città italiane.

Chi posso contattare per ulteriori informazioni?

- **Tesisti**

1. Claudio Marchiafava: s232361@polito.it
2. Massimo Messa: s232792@polito.it

- **Relatori**

1. Roberto Giordano
2. Manuela Rebaudengo
3. Corrado Carbonaro

La domanda è finalizzata al capire se l'azienda ha mai partecipato a un bando di gara pubblico per la fornitura di elementi d'arredo.
Importante è la distinzione della partecipazione o bandi italiani o all'estero.
Questo aspetto è fondamentale sapere se l'azienda ha già avuto a che fare con le amministrazioni pubbliche e se lavora con questo tipo di forniture.

Domanda 3

Partecipate o avete partecipato a gare di appalto e/o a bandi pubblici per la fornitura di elementi di arredo per alcune città?

Contrassegna solo un ovale.

- o Si, in Italia
- o Si, all'estero
- o No

La domanda è finalizzata al valutare la reale conoscenza del decreto in esame.
Essere informati sulle specifiche tecniche della normativa in vigore è fondamentale per poter partecipare ai bandi pubblici.
Inoltre, questo implica il fatto che l'azienda abbia adeguato la sua produzione, modificando la fornitura dei materiali con cui realizza gli elementi d'arredo.

Domanda 4

Siete alla conoscenza della normativa che prevede l'installazione delle amministrazione pubbliche di arredi che rispetto i Criteri Minimi Ambientali (CAM)?

Contrassegna solo un ovale.

- o Si
- o No
- o Altro:

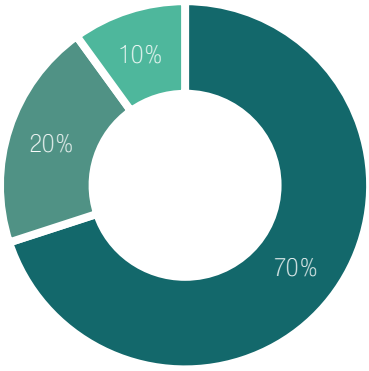
La domanda è finalizzata a capire come questa nuova normativa può influenzare gli appalti, considerando il punto di vista di una azienda.

Domanda 5

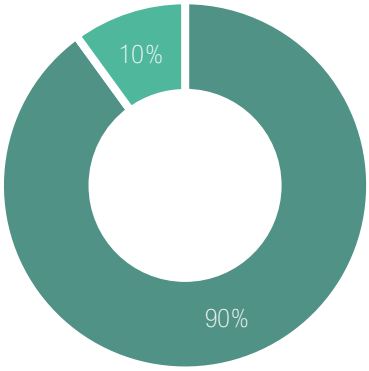
Come valutate l'impatto di questa normativa sui servizi e sulle forniture delle stazioni appaltanti italiane?

Contrassegna solo un ovale.

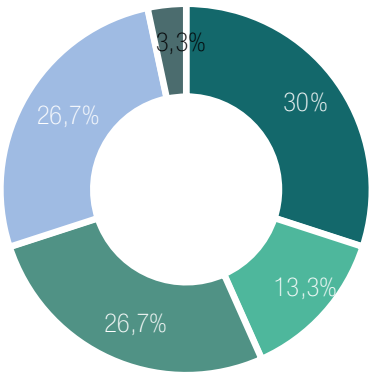
- o Positiva, si otterranno arredi qualitativamente migliori
- o Positiva, si otterranno arredi più rispettosi dell'ambiente
- o Negativa, si complicheranno solo le procedure
- o Né positiva, né negativa
- o Altro:



Il grafico riporta le incidenze delle risposte in merito alla partecipazione a bandi pubblici. Si evince che il 70% delle aziende contattate ha partecipato o partecipa a bandi e appalti pubblici in Italia. Il 20% degli intervistati afferma di non aver mai partecipato a questo tipo di forniture.
Il restante 10% partecipa anche con bandi esteri.



Il grafico indica le percentuali in merito alla conoscenza del decreto CAM. Come si può osservare, quasi la totalità delle aziende intervistate afferma di essere a conoscenza della nuova normativa sui Criteri Minimi Ambientali (90%).
Questo dato è significativo per il fatto che l'aggiornamento normativo condiziona la produzione in maniera sostanziale.



Il grafico non riporta una netta prevalenza sui possibili impatti della nuova normativa sui servizi e sulle forniture. Le percentuali di risposta alla domanda hanno ottenuto valori molto simili. Con un valore leggermente superiore troviamo il 30% di risposte che reputano positivo l'impatto della normativa, a tal punto di spingere i produttori a portare sul mercato arredi qualitativamente migliori. Con il 26,7% gli intervistati affermano che la normativa possa avere impatti positivi sull'ambiente in modo da ottenere arredi più rispettosi dell'ambiente. Con la stessa percentuale le aziende non sanno valutare in modo né positivo né negativo l'attuazione della norma.

Per un'azienda potrebbe non essere semplice gestire un cambiamento così radicale sulla loro linea produttiva.
Il non rispettare la normativa in esame comprometterebbe senza alcun dubbio la partecipazione ai bandi pubblici.

Domanda 6

Pensate che questa nuova normativa possa ostacolare in qualche modo la vostra partecipazione a bandi pubblici futuri?

Contrassegna solo un ovale.

- o Si
- o No
- o Altro:

La domanda è posta per capire se la normativa possa in qualche modo compromettere l'appetibilità dei prodotti, dato il cambio di direttive.
Questo, infatti, potrebbe compromettere sia la partecipazione futura ai bandi pubblici sia l'intera linea produttiva dell'azienda. Adeguare i materiali e la loro fornitura incide notevolmente dal punto di vista economico ma anche dal punto di vista amministrativo.

Domanda 7

Pensate che questa nuova normativa possa in qualche modo mettere in crisi l'appetibilità dei vostri prodotti?

Contrassegna solo un ovale.

- o Si
- o No
- o Altro:

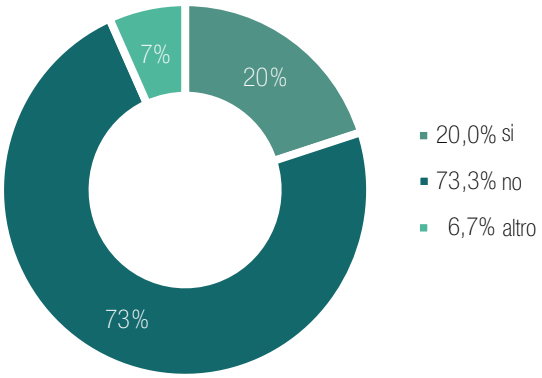
La domanda è finalizzata a capire quali sono i principali problemi per l'adeguamento della produzione.
Dal punto di vista produttivo, il cambio di fornitura dei semilavorati per la produzione dei manufatti finiti può diventare un grosso ostacolo per le aziende produttrici che sono costrette a questo adeguamento. Non solo, ma per l'uso di molti materiali riciclati variano notevolmente le metodologie di lavorazione, che devo necessariamente essere adeguate.

Domanda 8

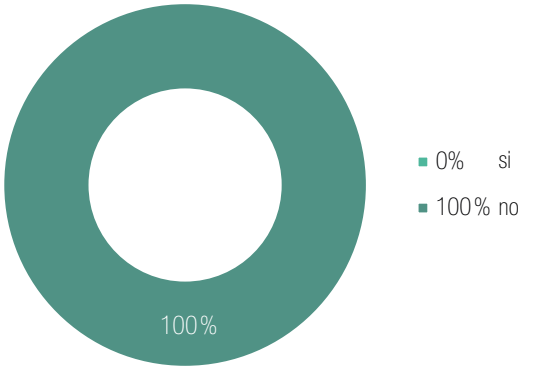
Pensate che questa nuova normativa possa in qualche modo modificare o incidere sulle vostre linee produttive, generando problemi a livello aziendale? Se si quali?

Seleziona tutte le voci applicabili.

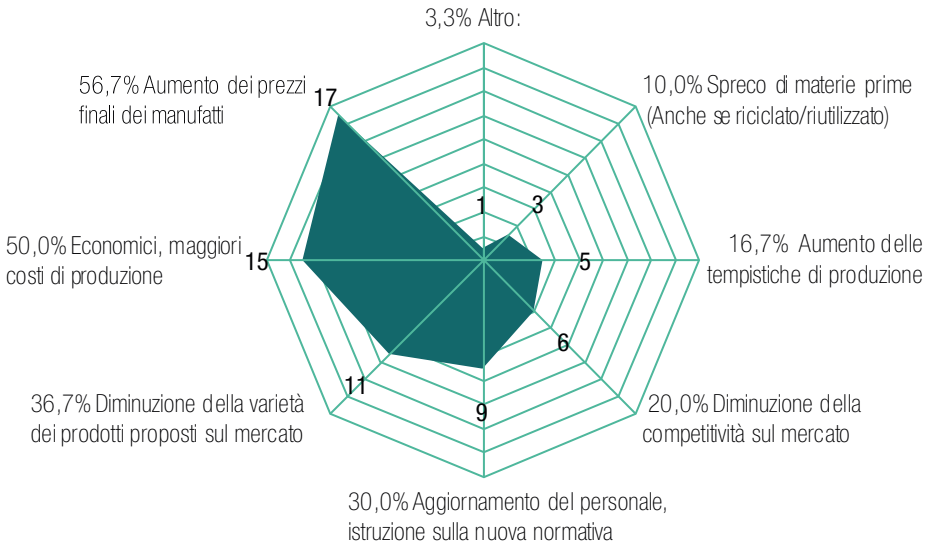
- o Economici, maggiori costi di produzione
- o Aggiornamento del personale, istruzione sulla nuova normativa
- o Aumento delle tempistiche di produzione
- o Spreco di materie prime
- o Aumento dei prezzi finali dei manufatti
- o Diminuzione della varietà dei prodotti proposti sul mercato
- o Diminuzione della competitività sul mercato
- o Altro:



Il grafico riporta che il 73% delle aziende non pensa che questa nuova normativa possa intaccare le loro collaborazioni con le Amministrazioni Pubbliche e la loro partecipazione alle gare di appalto. Soltanto il 20% crede invece che la normativa possa compromettere il prendere parte a tali bandi.



Dalla lettura del grafico di nota che tutti gli intervistati sono convinti che la nuova normativa, e tutto ciò che ne comporterà, non comprometta in alcun modo l'appetibilità sul mercato dei loro prodotti.



I problemi che preoccupano maggiormente le aziende sono in primo luogo l'aumento dei prezzi dei manufatti finali (56,7%).
Di poco inferiore (50%) vi è la preoccupazione relativa all'aspetto economico, l'aumento dei costi di produzione.
La diminuzione della varietà dei prodotti proposti (36,7%) e Aggiornamento del personale (30%) sono al terzo posto per incidenza.

Sezione 2 - Prodotti e materiali, Arredo Urbano

Domanda 9

Quali sono gli elementi da voi prodotti e forniti?

Seleziona tutte le voci applicabili.

La domanda è finalizzata per capire quali sono gli elementi principali che l'azienda fornisce e rivende, in modo da sapere su quali tipologie di arredo essi spostano di più la loro produzione.

- o Panchine
- o Fioriere
- o Porta biciclette
- o Tavoli
- o Attrezzature per il gioco e strutture ludiche
- o Pavimentazioni anti-trauma
- o Transenne e steccati
- o Contenitori per la raccolta dei rifiuti
- o Dissuasori di sosta
- o Tappeti per parchi gioco
- o Accessori per piste ciclabili
- o Attraversamenti pedonali
- o Rallentatori di traffico
- o Pensiline
- o Pali
- o Grigliati
- o Fontane
- o Altro:

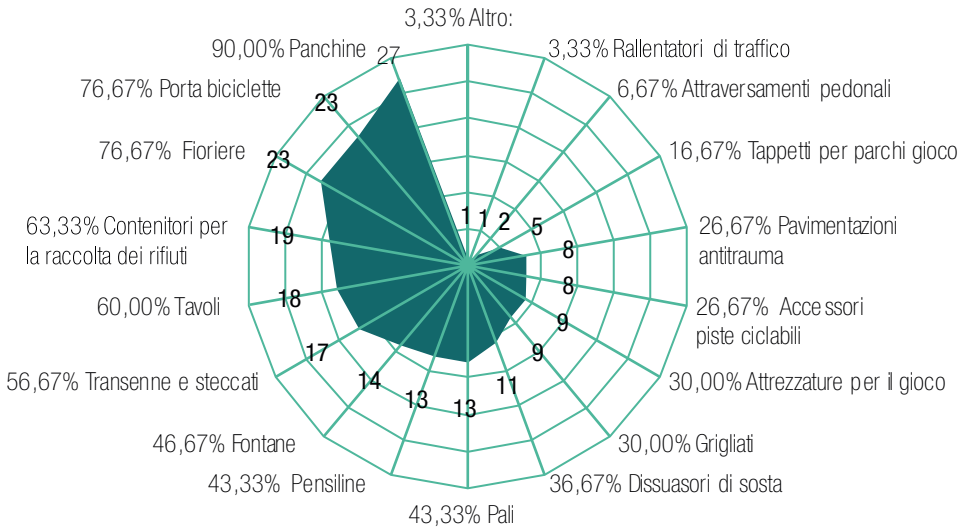
Domanda 10

Quali materiali utilizzate maggiormente per la vostra produzione?

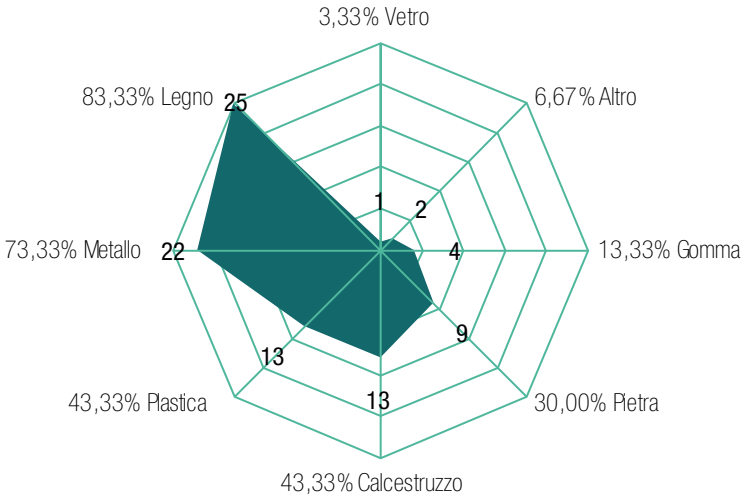
Seleziona tutte le voci applicabili.

Come nella domanda precedente, la domanda è finalizzata per capire quali materiali vengono utilizzati principalmente per la produzione. Molte aziende infatti effettuano la loro linea produttiva basandosi su un solo materiale come per esempio il legno o l'acciaio, producendo solo con esso.

- o Calcestruzzo
- o Pietra
- o Legno
- o Gomma
- o Plastica
- o Metallo
- o Altro:



Il grafico riporta le percentuali degli elementi maggiormente realizzati. Come ci può vedere le panchine (insieme a portabiciclette, fioriere e contenitori per rifiuti) sono i manufatti che vengono prodotti in maggioranza.



I dati rielaborati e riportati nel grafico, in base alle risposte ricevute, fanno emergere che il legno e i metalli sono i due materiali maggiormente impiegati nella produzione degli arredi urbani.
La plastica riciclata è un materiale che recentemente sta entrando sempre più nelle pratiche di utilizzo (43,33%).

Domanda 11

Quali sono i principali problemi tecnici della gestione di un materiale riciclato e del prodotto finale?

La domanda è finalizzata per capire quali sono i principali problemi tecnici della gestione di un materiale riciclato e del prodotto finale della lavorazione, il manufatto in vendita. Lavorare un materiale riciclato non sempre risulta essere come lavorare un materiale "nuovo". Può capitare che ci siano dei problemi dal punto di vista tecnologico come dei limiti di forma del manufatto finale o l'applicazione rivestimenti o vernici protettive.

Seleziona tutte le voci applicabili.

- o Limiti di forma del prodotto finale
- o Lavorazioni costose e dispendiose per l'economia della azienda
- o Spessori finali del prodotto che non garantiscono durabilità al complemento d'arredo
- o Preparazione elevata per il trattamento del materiale da parte degli operai
- o Problemi sulla colorazione del prodotto finito (verniciatura o film protettivi)
- o Problemi sulle texture degli arredi finiti
- o Durabilità del prodotto finale
- o La nostra azienda non utilizza materiale riciclato o recuperato per la produzione
- o Non riteniamo ci siano problemi dovuti all'utilizzo, in produzione, di materiale riciclato o recuperato
- o Altro:

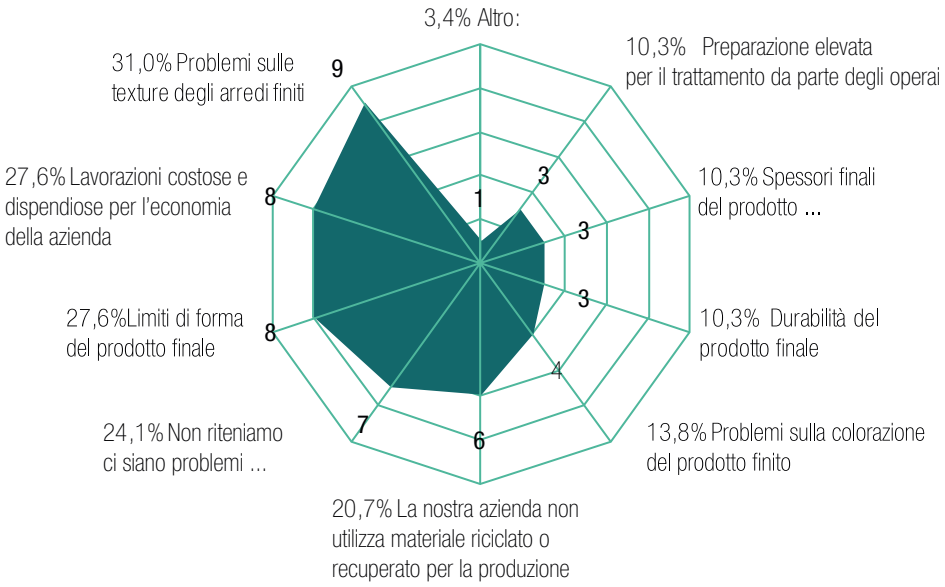
Domanda 12

Quali benefici intravedete per la vostra azienda orientando la produzione al rispetto dei Criteri Ambientali Minimi?

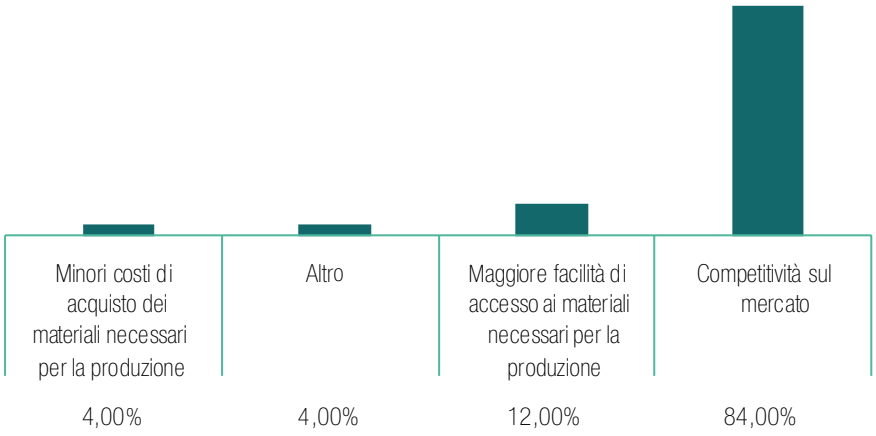
La domanda è stata posta per capire quali sono i benefici di una produzione che rispetti i Criteri Ambientali Minimi e se essa vada influire sulla competitività dei propri prodotti sul mercato. Inoltre si chiede se sia maggiore la facilità di accesso ai materiali necessari per la produzione, essendo riciclati, e se il loro costo di acquisto è effettivamente minore.

Seleziona tutte le voci applicabili.

- o Competitività sul mercato
- o Maggiore facilità di accesso ai materiali necessari per la produzione
- o Minori costi di acquisto dei materiali necessari per la produzione
- o Altro:



Il grafico espone le principali preoccupazioni che affliggono gli intervistati sul cambio dei materiali per l'adattamento alla normativa dei Criteri Ambientali Minimi. Il maggior numero di intervistati afferma che sia difficile effettuare le opportune lavorazioni sulle superfici dei materiali riciclati. Segue (con lo stesso numero di risposte) la preoccupazione per i costi delle lavorazioni e per i problemi tecnologici di lavorazione del manufatto, per quanto riguarda forme finali e problemi di installazione. Un buon 20,7% afferma che non sono presenti particolari problemi tecnici.



Il grafico mostra quali sono i benefici che le aziende pensano di ottenere grazie alla nuova normativa e alla sua applicazione. L'84% degli intervistati afferma che l'aumento della competitività sul mercato sarà determinante, e rappresenta la maggior risposta per influenza.

La domanda è stata elaborata con lo scopo di capire se si possono ottenere dei benefici, per un'azienda, orientando la propria produzione verso la nuova normativa dei Criteri Ambientali Minimi.

Domanda 13

Per la vostra azienda ritenete sia conveniente utilizzare i CAM?

Contrassegna solo un ovale.

o Si
o No
o Altro:

La domanda è finalizzata a sapere esattamente che cosa un produttore pensa della normativa è essenziale.

Domanda 14

Quale potrebbe essere secondo voi la vera opportunità di questo cambiamento?

Risposta aperta.

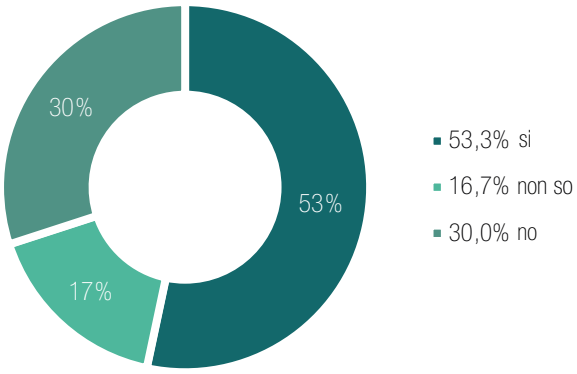
La domanda è stata posta per capire se le aziende considerano conveniente, per l'amministrazione pubblica, orientare la domanda verso la nuova normativa dei Criteri Ambientali Minimi.

Domanda 15

Per le pubbliche amministrazioni, ritenete sia conveniente utilizzare i CAM?

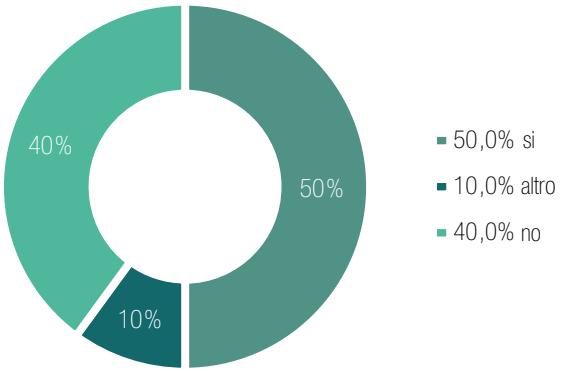
Contrassegna solo un ovale.

o Si
o No
o Altro:



Il grafico riassume le percentuali di risposta e mostra che il 53% degli intervistati pensa che utilizzare il decreto dei Criteri Ambientali Minimi conveniente e che possa solo aiutare le aziende. Un buon 30% si mostra non estremamente fiduciosa del cambio di normativa, mentre solo il 16,7% non riesce a prevedere cosa comporterà questo cambiamento.

Le frasi qui riportate sono le principali risposte ricevute in questa domanda, dove viene chiesto quale sia l'opportunità reale per le aziende di un cambiamento così importante. In grassetto è possibile vedere che alcune di questo sono state date da più intervistati. Per molte aziende il decreto darà una svolta ecologica importante al settore. Rilevante per gli intervistati emerge essere la crescita professionale che il decreto impone indirettamente, dato che dovranno necessariamente variare alcune competenze sui materiali e il loro trattamento.



Il grafico rileva che il 50% delle aziende pensa che questo nuovo modo di gestire gli appalti sia conveniente anche per le pubbliche amministrazioni. Il 40% (dato assolutamente da non trascurare) lo ritiene non conveniente invece.

Sezione 3 - Certificazioni per ambientali dei prodotti adottate per i CAM

La domanda è finalizzata per capire quali sono le principali certificazioni che l'azienda possiede fornisce per il legno.

Domanda 16

Quale certificazione utilizzate per il LEGNO?

Seleziona tutte le voci applicabili.

- o FCS
- o PEFC
- o EPD®
- o ISO 14021
- o Autocertificazione del produttore
- o Nessuna certificazione
- o Altro:

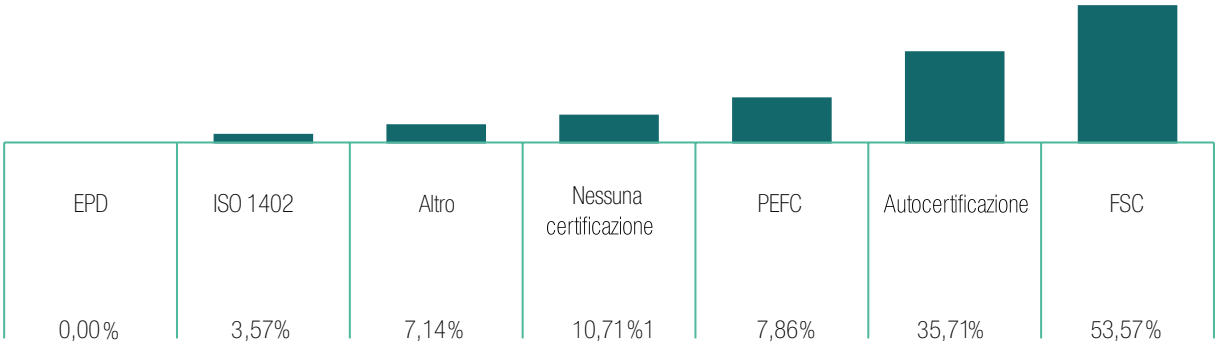
La domanda è finalizzata per capire quali sono le principali certificazioni che l'azienda possiede fornisce per i materiali plastici.

Domanda 17

Quale certificazione utilizzate per la PLASTICA?

Seleziona tutte le voci applicabili.

- o ReMade in Italy
- o Plastica Seconda Vita
- o Rifiuti KM0
- o EPD®
- o ISO 14021
- o Autocertificazione del produttore
- o Nessuna certificazione



Il grafico mostra quali certificazioni utilizzano maggiormente le aziende attualmente per certificare i loro prodotti contenenti materiali legnosi.
La certificazione più utilizzata è FSC®®, segue l'autocertificazione di chi lavora e il materiale nelle prime fasi della produzione dei semilavorati.

Il grafico mostra quali certificazioni utilizzano maggiormente le aziende attualmente per certificare i loro prodotti contenenti plastiche.
In questo campo si nota che l'autocertificazione è il sistema più utilizzato per garantire la provenienza da riciclo della plastica. Molti non usano addirittura certificazioni. La plastica sembra essere uno dei materiali su cui meno viene garantitala la provenienza da fonti riciclabili.

La domanda è stata posta per capire quali sono le principali certificazioni che l'azienda possiede fornisce per le gomme.

Domanda 18

Quale certificazione utilizzate per la GOMMA?
Seleziona tutte le voci applicabili.

- o ReMade in Italy
- o Plastica Seconda Vita
- o Rifiuti KM0
- o EPD®
- o ISO 14021
- o Autocertificazione del produttore
- o Nessuna certificazione
- o Altro:

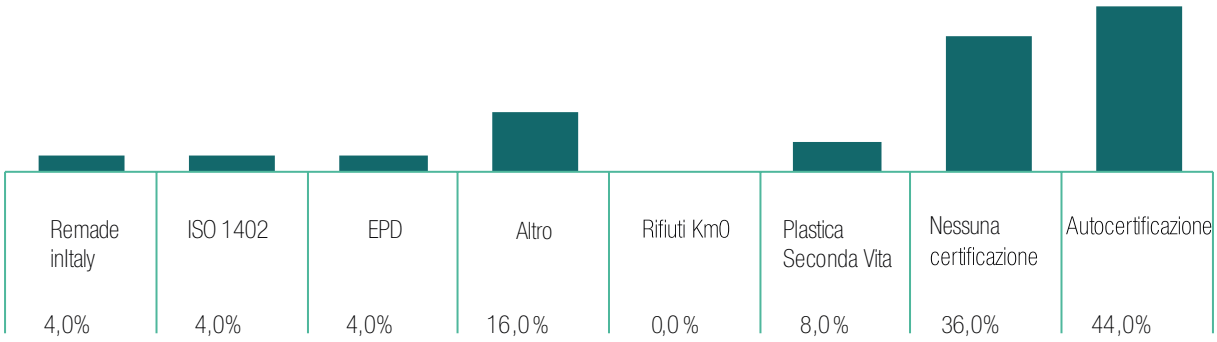
La domanda è finalizzata a capire quali sono le principali certificazioni che l'azienda possiede fornisce per i trattamenti superficiali, come vernici e applicati esterni.

Domanda 19

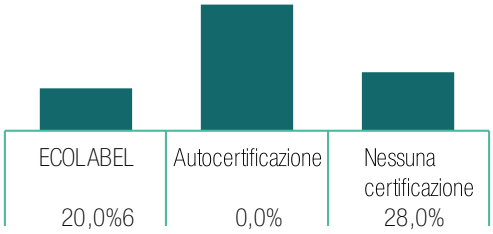
Quale certificazione utilizzate per i TRATTAMENTI SUPERFICIALI?

Seleziona tutte le voci applicabili.

- o ECOLABEL
- o Certificazioni conformi ai punti 3, 4, 5 ECOLABEL
- o Autocertificazioni del produttore
- o Nessuna certificazione
- o Altro:



Il grafico mostra quali certificazioni utilizzano maggiormente le aziende attualmente per certificare i loro prodotti contenenti gomma.
Anche in questo caso il sistema di autocertificazioni è il più popolare, mostrando in maniera molto chiara quale sia il problema reale della normativa. Segue l'assenza di certificazioni. La certificazione più popolare, seppur con percentuali molto basse (8%) è Plastica Seconda Vita.



Il grafico mostra quali certificazioni utilizzano maggiormente le aziende attualmente per certificare i loro trattamenti superficiali, come vernici o protettivi.
Come per la plastica e la gomma, spicca l'autocertificazione anche in questo caso. ECOLABEL appare comunque un sistema di certificazione utilizzato e abbastanza presente con un 20%.

Sezione 4 - Installazione e manutenzione

Viene chiesto su quale manufatto si intende rispondere per le domande successive, chiedendo loro qual è il prodotto o manufatto che installano maggiormente.

Domanda 20

Qual è l'arredo da voi maggiormente prodotto e installato?

Risposta aperta.

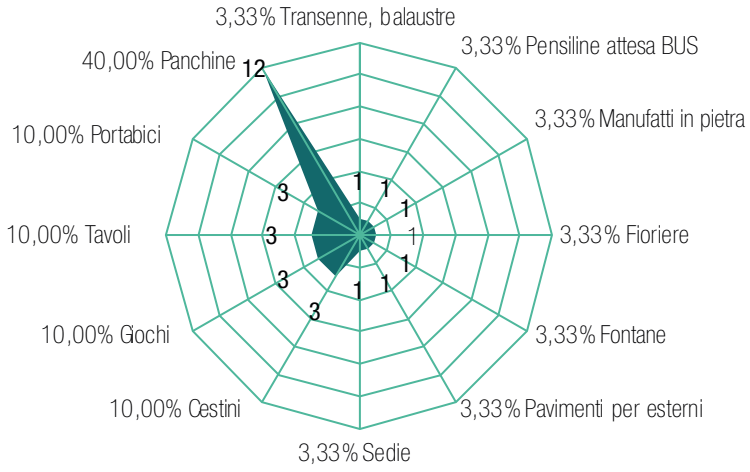
Per durata media si intende entro quanto tempo, dalla sua messa in esercizio, il manufatto necessiti di un intervento di sostituzione o manutenzione ordinaria.
La domanda è finalizzata a conoscere la durabilità di un arredo urbano e quindi di conoscere quanto esso possa costare nel suo ciclo di vita prima di una sostituzione totale.
Per un'amministrazione pubblica, un manufatto poco longevo risulterebbe essere un problema e un costo aggiuntivo.

Domanda 21

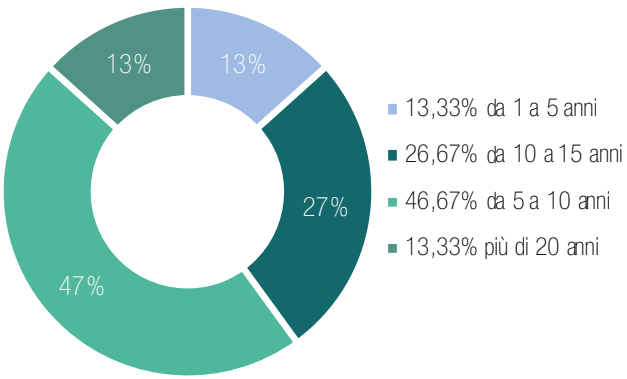
Durata media del prodotto da voi segnalato in precedenza, prima della sostituzione e/o manutenzione ordinaria necessaria.

Contrassegna solo un ovale.

- o *Da 1 a 5 anni*
- o *Da 5 a 10 anni*
- o *Da 10 a 15 anni*
- o *Più di 20 anni*



Alla richiesta di elencare l'arredo dalla azienda maggiormente prodotto e installato, la panchina è risultato il complemento più venduto.
Alla luce di questo dato, la panchina diventa l'elemento di paragone per tutte le nostre analisi.



Il grafico illustra le percentuali della durata media di un elemento di arredo urbano.
La risposta che ha ottenuto più riscontro è quella che illustra una durati di circa 5-10 anni (46,77%).

La domanda è finalizzata a conoscere il tempo di posa e installazione del complemento d'arredo scelto dall'azienda per rispondere a questa sezione di domande. Questa informazione risulta essere molto utile per poter capire quanto effettivamente costa installare l'arredo stesso, calcolando a posteriori il costo della manodopera per le ore di lavoro dell'operaio.

Domanda 22

Qual è il tempo di posa ed installazione del complemento di tale arredo?

Seleziona tutte le voci applicabili.

- o 1/2 ora
- o 1 ora
- o 2 ore
- o 4 ore
- o Altro:

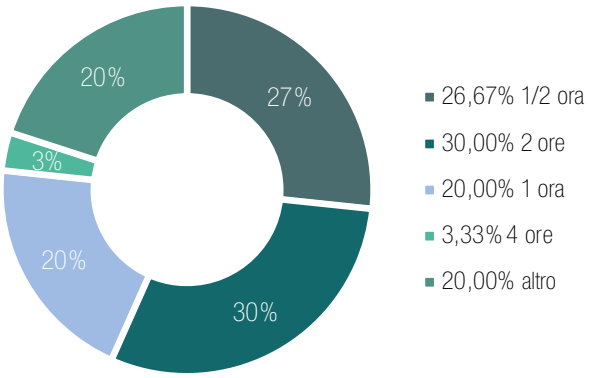
La domanda è finalizzata a ottenere il dato necessario per poter stimare i costi di manodopera e per determinare quante persone sono necessarie a permettere un lavoro in sicurezza e a regola d'arte.

Domanda 23

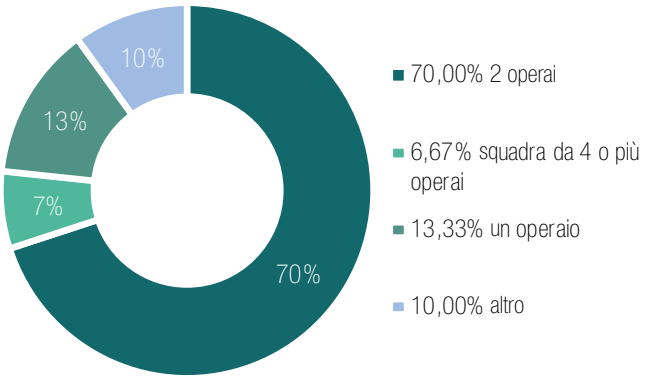
23. Quante persone sono necessarie per l'installazione del prodotto segnalato?

Contrassegna solo un ovale.

- o Un operaio
- o 2 operai
- o Squadra da 4 o più operai
- o Altro:



Il grafico riporta le percentuali inerenti al tempo necessario all'installazione riguardante l'elemento inserito alla domanda 20.
Considerando gli arredi generici si nota che il tempo medio necessario è di 2 ore.
Per arredi con dimensioni e peso minori è di circa 30 minuti.



Il grafico riporta il numero di operai necessari all'installazione del manufatto inserito dall'azienda alla domanda 20.
Considerando invece un arredo generico possiamo dire che solitamente vengono impiegati due operai per l'installazione.

L'ultima sezione del questionario ha dato dei risultati sulla tipologia di arredo installata a seconda della riposta data dal produttore e quindi ha fornito indicazioni di carattere generale sulla durabilità, tempo di installazione e numero di personale richiesto per tale installazione.
A partire da questi dati è stata fatta una rielaborazione per specifico arredo (panchina, fioriera, fontana, ecc...) per ottenere dai dati specifici per elemento. I dati confrontati con quelli forniti direttamente dalle aziende e inseriti del database relativo alle tipologie di arredo sono risultai indispensabili per completare le schede prodotto dove si trovano riportati in modo schematico ed esaustivo.
Come per tutte le informazione raccolte, le panchine sono l'elemento di cui possediamo un maggior numero di dati, per cui sono riporti i dati elaborati di tal arredo a titolo dimostrativo.
I dati sono stati prima suddivisi per tipologia di arredo indicata da chi a risposto. Successivamente per ogni oggetto sono stati inseriti i valori media di durabilità, il tempo di installazione e infine il numero di operai.

Panchina		
Durata media del prodotto	Tempo di posa ed installazione	Operai necessari
Da 5 a 10 anni	30	2
Da 10 a 15 anni	60	2
Da 1 a 5 anni	30	2
Più di 20 anni	120	2
Da 5 a 10 anni	60	2

Tabella 4: Stralcio della tabella relativa alla rielaborazione delle risposte del questionario sugli elementi di arredo (in questo caso panchine). Fonte: Marchiafava-Messa

Come si può vedere dalla tabella, in cui sono riportate i valori di alcune panchine, il numero di personale necessario all'installazione rimane sempre lo stesso anche se il tempo medio necessario indicato è differente. A tempi di installazione diversi corrisponde uno stesso numero di operai. La durata media di vita dell'oggetto è ininfluente al fine di valutare il numero di operai e tempo.

Come si vede dal grafico della durabilità, gli anni per cui è garantito l'elemento panchina è compreso tra 5 e 10. Questo lasso di tempo è indicativo poiché dipende dal luogo in cui viene posizionato l'oggetto, l'ambiente di esposizione. Per esempio se ci troviamo in ambiente salino si dovranno effettuare più operazioni di manutenzione e si avrà una durabilità finale minore in termini temporali.
Un aspetto importante che influenzerà la vita utile del prodotto è sicuramente il materiale. Poiché non ci è stato fornito alcun dato sulla durabilità per materiale, interpretando i valori ottenuti dal CESEduPack2017 possiamo dire che è il metallo, legno e pietra rispetto alla plastica e gomma vengono condizionati in modo minore dalla esposizione ai raggi solari ma sono meno durevoli in ambiente aggressivo.
Il numero necessario di operai è di due, che è anche il risultato ottenuto con maggior percentuale per gli elementi generici.

Il tempo di installazione che è stato indicato maggiormente dai produttori è di due ore, tempo poi inserito nelle schede finali su cosi è stata anche conteggiato il costo della manodopera.
I grafici riguardati gli arredi per i parchi gioco non sono stati riportati. Come già detto nelle considerazioni iniziali non sono stati presi in considerazione poiché si sarebbe dovuto tenere anche conto degli aspetti legati alla sicurezza.
L'analisi e i grafici degli altri oggetti di arredo elencati nel questionario sono stati riportati direttamente nelle schede prodotto finali poiché i procedimenti di elaborazione sono uguali a quelli effettuati per le panchine.

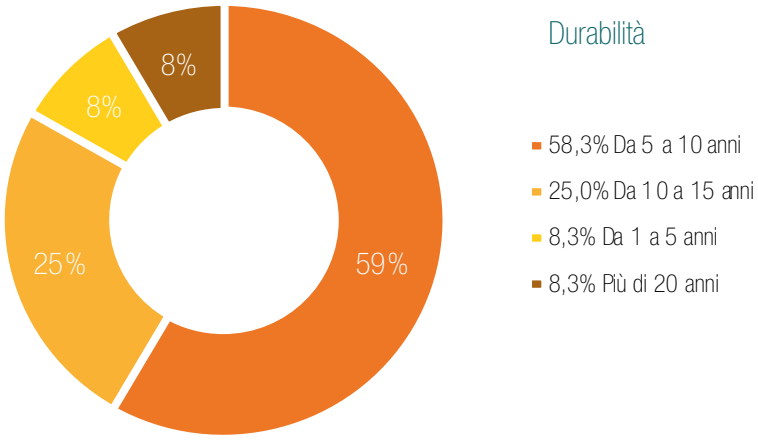


Grafico 28: Il grafico riassume i dati delle risposte "panchina" sulla durabilità del prodotto. Fonte: Marchiafava-Messa

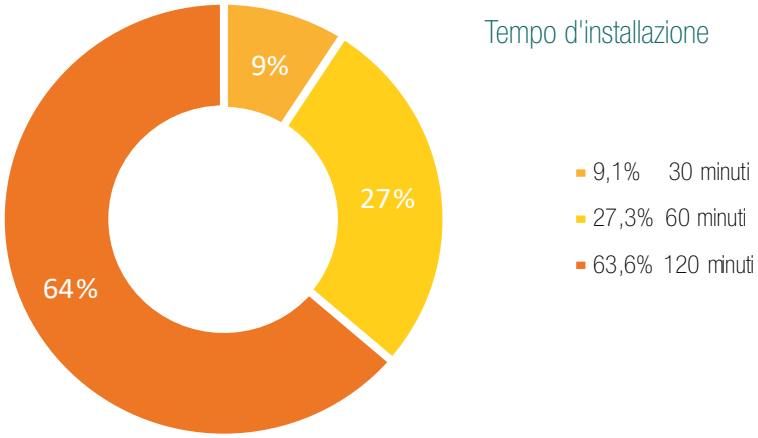


Grafico 29: Il grafico riassume i dati delle risposte "panchina" sul tempo necessario per installare il prodotto. Fonte: Marchiafava-Messa

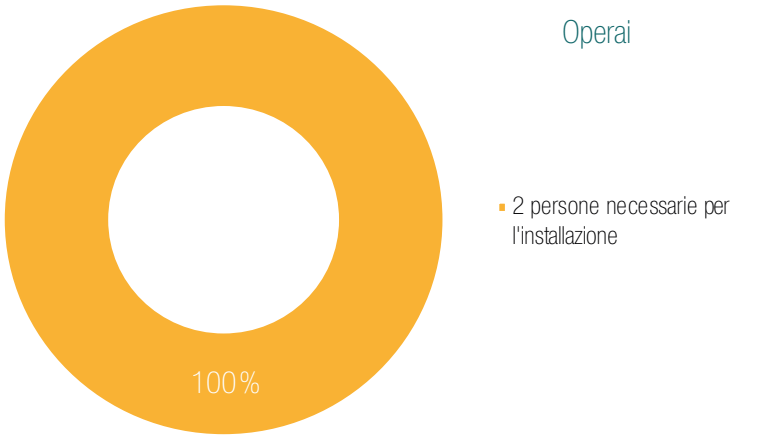


Grafico 30: Il grafico riassume i dati delle risposte "panchina" sul numero di operai necessari per la messa in opera del prodotto. Fonte: Marchiafava-Messa

schede materiale

02

Il frutto della nostra ricerca è senza dubbio la creazione e realizzazione delle schede tecnologiche materiali e delle schede dei prodotti dell'arredo urbano.
Con queste, si vuole svolgere un'analisi più puntuale e con un taglio preferenziale sugli aspetti ambientali di sostenibilità, con un riferimento a tutte le attività che coinvolgono la realizzazione di un elemento di arredo urbano, considerando il suo intero ciclo di vita.
Il primo risultato della nostra ricerca sono sicuramente le schede materiale.
Le schede tecnologiche di materiali dell'arredo urbano sono il riassunto gli aspetti più tecnici e fisici degli elementi di arredo della città presi in considerazione.
Seguendo la visione del sistema di valutazione *LCA*, esse illustrano le fasi caratterizzanti l'intero loro ciclo di vita e la loro incidenza in termini di impatto ambientale ed energetico. Queste schede sono quindi composte da diverse sezioni di interesse, quali la breve descrizione del materiale, il suo ciclo di produzione, le successive lavorazioni e la produzione dei semilavorati, le operazioni di manutenzione che è consigliabile eseguire e gli ipotetici scenari di fine vita in cui è possibile per vedere dentro le attività di riuso e riciclo del materiale stesso in alternativa alla consueta dismissione.
Tutte le informazioni che abbiamo ricevuto riguardanti i principali materiali con la quale vengono realizzati gli arredi urbani in Italia, state inserite in una scheda riassuntiva materiale per materiale.
Il lavoro parte da un ampliamento del lavoro di Roberta Gariano, studentessa del Politecnico di Torino, per il progetto s[m2]ar.[42] Con questo progetto si era già iniziato a catalogare i materiali principali utilizzati per gli arredi urbani e a descriverne per ognuno di essi ciclo produttivo identificandone i semilavorati più comuni e a fornire alcune direttive riguardo la manutenzione del materiale dopo la sua applicazione.
Ogni scheda materiale riassumere informazioni principali dal punto di vista fisico tecnico in questione con un occhio di riguardo allo scopo per cui esso è stato considerato, l'arredo urbano.
La scheda materiale tipo si divide in una prima parte in cui viene descritto il ciclo produttivo del materiale con l'intenzione di riassumere gli aspetti più importanti della sua realizzazione. Ogni materiale infatti appartenendo a una famiglia ben specifica necessità di trattamenti totalmente differenti l'uno dall'altro e l'idea di descriverli permette di comprenderne maggiormente lo scopo per cui vengono utilizzati.
Successivamente si è cercato di descrivere i semilavorati principali che l'industria realizza con quel materiale e il modo in cui esso si può trovare sul mercato. I semilavorati sono il risultato del ciclo produttivo del materiale e sono la base di partenza di quello che verrà realizzato con quel materiale. Facendo l'esempio dell'acciaio sono barre, lamiere, profilati.
Avendo sempre un occhio di riguardo per quanto riguarda la sostenibilità del materiale, è stato opportuno considerare se il materiale dopo la sua applicazione e il suo utilizzo fosse riciclabile o riutilizzabile. Si è scelto di inserire i dati riguardanti l'embodied carbon e l'embodied energy e tutti i materiali, indicandone anche la percentuale di riciclabilità e il loro possibile riuso. Questi aspetti sono necessari a comprendere e gli aspetti più importanti riguardanti la possibilità del materiale di rientrare o meno nella direttiva CAM.
Di ogni materiale viene descritto il suo fine vita, spiegando in che modo viene smaltito o in che modo può essere recuperato. Esistono materiali che sono facilmente riciclabili e riutilizzabili, come i metalli in generale, mentre altri

42 www.smartcityitalia.net/projects/sm2art

possiedono lavorazioni troppo complicate per poterle permettere un recupero (vedi i materiali compositi come il WPC).
Un aspetto fondamentale analizzato materiale per materiale è senza dubbio la manutenzione che occorre per poterlo trattare e gestire al meglio. Viene Infatti descritto nelle nostre schede come occorre trattare le superfici, con la pulizia e le operazioni standard che permettono di non comprometterne l'utilizzo stesso.
Sì è scelto aggiungere una sezione riguardante le tipologie dei degradi più comuni per la tipologia /famiglia di materiale che si sta analizzando, andando ad analizzare quali fossero le principali cause di degrado che possono influire su efficacia del materiale in questione. Le informazioni sono state ricavate dall'analisi e la comunicazione con le aziende fornitrici di arredo urbano che grazie alla loro esperienza nel settore ci hanno indicato quali sono le sostituzioni principali che applicavano ai loro prodotti, considerando un periodo di vita del manufatto che varia dai 5 ai 20 anni.
Ogni manufatto o complemento di arredo urbano rappresenta un insieme di materiali e molto spesso i problemi riguardanti la manutenzione dipendono dai materiali stessi. Senza tralasciare l'aspetto del vandalismo, enorme problema legato agli arredi urbani.
In allegato alle schede materiale abbiamo realizzato un dizionario riassuntivo, dove vengono descritte tutte le icone utilizzate per la rappresentare graficamente i degradi.
Tutte le caratteristiche fisico tecniche come quelle termiche, elettriche o meccaniche sono state ricavate dal programma CES Edupack2017, che fornisce un database enorme a livello internazionale di moltissimi materiali conosciuti, descrivendone ogni aspetto fisico e tecnico. Un'enorme banca dati che descrive in maniera completa il materiale che si intende osservare.

rocce e lapidei

granito

Ciclo produttivo

Estrazione di grandi blocchi di roccia dalle cave mediante loro il taglio in sito con un filo in acciaio ricoperto di perline diamantate. I blocchi estratti dalle Cave vengono tagliati con forme e dimensioni desiderate, mediante l'Impiego di un tagliablocchi che effettua un taglio netto è preciso. La rifinitura superficiale del prodotto, viene effettuata tramite:

- Levigatura condotta mediante l'uso di una levigatrice con dischi abrasivi metallici e diamantati In modo tale da rendere la superficie lapidea liscia e levigata
- Lucidatura a seguito della levigatura della superficie lapidea, vengono applicati alla levigatrice dischi abrasivi diamantati di grana più fine rispetto a quelli impiegati per la levigatura, lasciando la superficie liscia e lucida a seguito della pulizia dei fanghi di lucidatura

- Bocciardatura se eseguita manualmente prevede l'Impiego di una bocciarda in acciaio temperato con punte piramidali o coniche temprate (a seconda del numero di punte o teniamo la grana più o meno grossa della bocciardatura) virgola con la quale viene ripetutamente colpita la superficie in granito. il metodo si è evoluto nella cosiddetta bocciardatura pneumatica, che consiste nell'inserimento delle bocciarde i martelli pneumatici ad aria compressa, che grazie alla percussione continua e ripetitiva. virgola azionano la bocciarda

- Spazzolatura la superficie lapidea viene trattata con spazzole diamantate donandole così un aspetto antichizzato, per questo è il processo viene anche chiamato anticatura

Il taglio dei prodotti semilavorati in pietra di granito viene condotto meccanicamente mediante l'Impiego di funi e dischi diamantati, dischi metallici di taglio predisposti per la divisa o mediante macchine da taglio a getto d'acqua.

Il **granito**, nome derivato dal latino Granum che significa “a grani” facendo riferimento alla sua struttura olocristallina, è una **roccia ignea intrusiva felsica** (roccia magmatica solidificata all’interno della crosta terrestre e ricca di elementi leggeri come il silicio, ossigeno, alluminio, sodio e potassio) con grana che va da media a grossolana e può presentare megacristalli.
Questa roccia si caratterizza per il suo elevato contenuto di quarzo (20%-60%) contiene anche feldspati (ortoclasio, sanidino e microclino), plagioclasio (albite) e miche (biotite e in alcuni tipi di granito muscovite).
Circa la sua origine due sono attualmente le ipotesi avanzate:

- **Genesi per cristallizzazione frazionata:** formazione del granito attribuita a lento processo di cristallizzazione frazionata che avviene all’interno della camera magmatica.

- **Genesi per metamorfismo:** trasformazione della roccia preesistente per mezzo di una variazione delle condizioni ambientali, quali aumento di temperatura, di pressione o variazione dell’ambiente chimico.

Semilavorati

Le **lastre** di granito con superficie liscia o lavorata a seconda del metodo di rifinitura adottato, possono avere spessori e dimensioni diverse a seconda delle esigenze richieste.

I **blocchi** di granito vengono realizzati tagliando meccanicamente le Masse di pietra più grandi precedentemente rifinite, mediante l'uso di lame, dischi, filamenti diamantati o macchine da taglio a getto d’acqua punto i blocchi possono avere differenti dimensioni, da massicci e di notevole grandezza, possono essere ridotti alle dimensioni di piccoli blocchi (come i sampietrini utilizzati spesso come pavimentazione per gli spazi pubblici).

Manutenzione

Come operazione di manutenzione ordinaria, è necessario pulire la superficie in granito con acqua, un detergente neutro non acido o corrosivo è un panno morbido, asportando in questo modo il deposito di sporco, polvere ed agenti atmosferici.
Successivamente, per evitare il nuovo deposito di agenti esterni, è utile applicare sulla superficie un leggero strato di cera diluita in acqua oppure lucidarla, rendendola al contempo anche impermeabile.
Nel caso in cui la superficie lapidea presenta scalfitture o graffi, si deve procedere innanzitutto con l’abrasione meccanica (a seconda della profondità del segno, si può passare dall’uso della semplice carta abrasiva fino al uso della levigatrice con dischi abrasivi) fino a che il segno non scompare, quindi si pulisce l’aria con acqua e alcol per eliminare le polveri derivanti dall’abrasione. Dopodiché viene versata è passata, con l’ausilio di una lucidatrice, una polvere per lucidare le superfici lapidee, che sarà così ripristinata totalmente.

Degradi

- Alterazione cromatica
- Alveolizzazione
- Concretazione
  Crosta, Deposito
  Incrostazione
- Macchia
- Deformazione
  Rigonfiamento
- Disgergazione
  Polverizzazione
- Distacco
  Lacuna
  Mancanza
- Efflorescenza
- Erosione
- Esfogliazione
  Scagliatura
- Fratturazione
- Presenza di vegetazione

Caratteristiche fisico-meccaniche

Densità:	2,63e^3 - 3,2e^3 kg/m^3
Modulo di Young:	50 - 70 GPa
Limite elastico:	8 - 23 MPa
Resistenza a trazione:	8 - 23 MPa
Resistenza a compressione:	110 - 255 MPa
Resistenza a flessione:	8 - 23 MPa

Caratteristiche termiche-elettriche

Punto di fusione:	1,2e^3 - 1,6e^3 °C
Conducibilità termica:	2,5 - 2,8 W/m·°C
Calore specifico:	775 - 840 J/kg·°C
Calore latente di fusione:	810 - 910 kJ/kg
Resistività elettrica:	1e^{13} - 1e^{14} µohm·cm
Magnetismo:	Non magnetico

Durabilità

Acqua:	Eccellente
Acqua (Salata):	Eccellente
Acidi deboli:	Eccellente
Acidi forti:	Eccellente
Alcalini deboli:	Eccellente
Alcalini forti:	Accettabile
Solventi organici:	Eccellente
Ossidazione a 500 °c:	Eccellente
Radiazione UV (luce solare):	Eccellente
Infiammabilità:	Non infiammabile

Fine vita

Il granito è una pietra che viene ad oggi ampiamente riciclata, Infatti se recuperato è tagliata in pezzature di varie dimensioni, viene spesso integrata in impasti in calcestruzzo per la realizzazione di manufatti edilizi come pavimentazioni, pannelli per prefabbricati in calcestruzzo o per la realizzazione di elementi di arredo urbano e di oggetti di design. In alternativa questo impiego come aggregato per la realizzazione di calcestruzzi, i frantumi e frammenti di pietra di granito possono essere utilizzati come fondi per la realizzazione di pavimentazioni o ridotti in Ghiaia e ghiaietto. Se non riciclata, la pietra di granito viene dismessa in siti predisposti al suo smaltimento.

Impatto ambientale

Embodied energy, prime lavorazioni:	10,5 - 11,6 MJ/kg
Impronta di CO2, prime lavorazioni:	0,667 - 0,735 kg/kg
Utilizzo d'acqua, prime lavorazioni:	3,23 - 3,57 l/kg
Energia utilizzata, produzione semilavorati:	11,4 - 12,6 MJ/kg
CO2 utilizzata, produzione semilavorati:	0,858 - 0,949 kg/kg
Utilizzo d'acqua, produzione semilavorati:	---

Dati ambientali

Riciclabilità:	✗
Embodied energy, riciclabile:	---
Impronta di CO2, riciclabile:	---
Percentuale di riciclato sul totale della produzione:	1,34 - 1,48 %
Downcycle:	✓
Combustione per il recupero di energia:	✗
Smaltimento in discarica:	✓
Biodegradabile:	✗

Altri dati

Prezzo:	0,931 - 5,57 EUR/kg
Prezzo per unità di volume:	$2{,}45e^{3}$ - $1{,}78e^{4}$ EUR/m^3
Materiale base:	---
Famiglia di appartenenza:	Ceramica (non tecnica)
Colore:	Grigio / Nero
Trasparenza:	Opaco

calcestruzzo

Ciclo produttivo

Prelievo dalle cave degli aggregati, aventi diversa granulometria, necessari per la realizzazione del calcestruzzo. estrazione dalle cave delle materie prime necessarie per la produzione del cemento, quali calcare, argilla composta da silice, allumina, ossidi di ferro e di magnesio. Gli aggregati, essendo prelevati dalle cave ed aventi le dimensioni ricercate per la preparazione del calcestruzzo (frantumazione e vagliatura già stata condotta) vengono sottoposti a verifiche volte a determinare il loro livello di umidità, capacità di assorbimento, massa volumica e curva granulometrica, che sono dati di input per la preparazione di un ottimale mix design (sviluppato prima della preparazione dell'impasto, consiste nel progettare la composizione del calcestruzzo, esplicitando il dosaggio dei singoli componenti, questo determinato da esigenze esecutive, prestazioni che si intende raggiungere e condizioni ambientali in servizio).

Le materie prime estratte per la produzione del cemento, vengono frantumate miscelate, poi sottoposta ad essiccazione e macinazione i mulini a sfere. ormai macinate, vengono immessi in un forno rotante (1450-1500 °C) dando origine al clinker, che viene successivamente macinato nei mulini, fino a indurirlo in una polvere finissima al quale viene aggiunta pietra di gesso.

Preparazione dell'impasto in calcestruzzo impastatrici Horbat (se di piccole dimensioni) o in betoniere (per dimensioni) più grandi con cemento (legante), aggregati vari, acqua deionizzata e additivi nelle quantità indicate nel mix design. L'impasto in calcestruzzo realizzato viene gettato in apposite casseformi, le cui superfici sono state trattate preventivamente con opportuno disarmante tipo olio di vasellina, per favorire lo scassero dei manufatti, che verrà condotto a fine del prefissato periodo di stagionatura che da normativa vigente avviene dopo 28 giorni. per testare la resistenza meccanica.

Rifinitura superficiale del prodotto, quali:

- Levigatura condotta mediante l'uso di una levigatrice con dischi abrasivi metallici diamantati, rende la superficie liscia è livellata.
- Bocciardatura uso manuale di una bocciarda in acciaio temprato con punte piramidali o coniche temprate mediante bocciardatura pneumatica, che consiste nell'inserimento delle bocciarde in Martelli pneumatici ad aria compressa, che con la percussione azionano la bocciarda, colpendo la superficie rendendola butterata.

Il **calcestruzzo** è un materiale composito ottenuto per presa ed indurimento di un impasto contenente **legante, aggregati, acqua, additivi** ed eventuali aggiunte punto materiale facilmente lavorabile e plasmabile quando è ancora fresco, ultimato il periodo di maturazione indurendo si è in grado di raggiungere elevati livelli di resistenza meccanica e agli agenti atmosferici.
Inoltre grazie all'introduzione di particolari aggiunte (come le loppe di altoforno, minerali in polvere, fibre metalliche e polimeriche, fumi di silice e ceneri volanti), oltre ai più comuni additivi (fluidificanti e super fluidificanti, acceleranti, ritardanti, aeranti, antiritiro, viscosizzanti, inibitori di corrosione, battericidi e funghicidi) sia in grado di migliorare o introdurre prestazioni che calcestruzzo ordinario non possiede.
I più comuni calcestruzzi impiegati nell'ambito dell' arredo urbano sono gli **HPC** (High Performance Concrete) e gli **UHFC** (Ultra High Fibre-reinforced Concrete), conglomerati caratterizzati da elevata lavorabilità dovuta l'Impiego di additivi superfluidificanti, aggiunte minerali e gli aggregati di qualità come basalto e granito oltre che ha un basso rapporto acqua/cemento.

Semilavorati

I semilavorati in calcestruzzo possono assumere **differenti forme**, dimensioni e sezioni a seconda della conformazione voluta, che sia in grado di dare mediante le casseforme dove viene gettato l'impasto di calcestruzzo è ancora fresco.
Infatti queste casseforme possono avere forme standard, dando quindi origine a blocchi e lastre con forme regolari e comuni, oppure possono essere studiate e realizzate con particolari forme per realizzare manufatti con peculiarità (rientranze, vuoti, contorni curvilinei) e con forme particolari di design.

Manutenzione

E' necessaria come operazione di manutenzione ordinaria pulizia della superficie con acqua, un detergente neutro non acido o corrosivo ed un panno morbido, asportando così deposito di sporco, polveri ed agenti atmosferici.
Per evitare il deposito di sporcizia, applicare sulla superficie apposite vernici anti-degrado trasparenti, satinate opache, aumentando in questo modo la loro durabilità e resistenza agli effetti di dilavamento ed all'eventuale comparsa di muffe.
In presenza di segni, scalfitture o graffi sulla superficie, si compie una graduale abrasione meccanica, fino a che il segno non scompare, quindi si pulisce l'aria con acqua e alcool per eliminare le polveri derivanti dalla abrasione, infine deve essere depositato nuovamente uno strato di vernice anti degrado.

Degradi

- Alterazione cromatica
- Alveolizzazione
- Concretazione
  Crosta, Deposito
  Incrostazione
- Macchia
- Deformazione
  Rigonfiamento
- Disgergazione
  Polverizzazione
- Distacco
  Lacuna
  Mancanza
- Efflorescenza
- Erosione
- Esfogliazione
  Scagliatura
- Fratturazione
- Presenza di vegetazione

Caratteristiche fisico-meccaniche

Densità:	2,2e^3 - 2,6e^3 kg/m^3
Modulo di Young:	15 - 25 GPa
Limite elastico:	1 - 1,2 MPa
Resistenza a trazione:	1,1 - 1,3 MPa
Resistenza a compressione:	13,3 - 30 MPa
Resistenza a flessione:	1,7 - 2,4 MPa

Caratteristiche termiche-elettriche

Punto di fusione:	930 - 1,2e^3 °C
Conducibilità termica:	0,7 - 2,6 W/m·°C
Calore specifico:	835 - 1,05e3 J/kg·°C
Calore latente di fusione:	710 - 800 kJ/kg
Resistività elettrica:	1,85e^{12} - 1,85e^{13} µohm·cm
Magnetismo:	Non magnetico

Durabilità

Acqua:	Eccellente
Acqua (Salata):	Accettabile
Acidi deboli:	Uso limitato
Acidi forti:	Non accettabile
Alcalini deboli:	Accettabile
Alcalini forti:	Non accettabile
Solventi organici:	Eccellente
Ossidazione a 500 °c:	Eccellente
Radiazione UV (luce solare):	Eccellente
Infiammablità:	Non infiammabile

Fine vita

Il calcestruzzo è un materiale che ad oggi viene abbondantemente riciclato, infatti una volta recuperato, spostate le eventuali componenti metalliche se si tratta di cemento armato e frantumato, può essere impiegato come aggregato per la realizzazione di un altro calcestruzzo per la realizzazione di sottofondi, massetti e asfalto. i componenti realizzati in calcestruzzo che non possono essere impiegati o riciclati, vengono raccolte smaltiti inopportuni siti di dismissione.

Impatto ambientale

Embodied energy, prime lavorazioni:	0,779 - 0,859 MJ/kg
Impronta di CO2, prime lavorazioni:	0,116 - 0,128 kg/kg
Utilizzo d'acqua, prime lavorazioni:	3,23 - 3,57 l/kg
Energia utilizzata, produzione semilavorati:	2,06 - 2,28 MJ/kg
CO2 utilizzata, produzione semilavorati:	0,155 - 0,171 kg/kg
Utilizzo d'acqua, produzione semilavorati:	---

Dati ambientali

Riciclabilità:	✓
Embodied energy, riciclabile:	0,758 - 0,838 MJ/kg
Impronta di CO2, riciclabile:	0,0631 - 0,0698 kg/kg
Percentuale di riciclato sul totale della produzione:	13 - 14,4 %
Downcycle:	✓
Combustione per il recupero di energia:	✗
Smaltimento in discarica:	✓
Biodegradabile:	✗

Altri dati

Prezzo:	0,0358 - 0,0537 EUR/kg
Prezzo per unità di volume:	78,8 - 140 EUR/m^3
Materiale base:	---
Famiglia di appartenenza:	Ceramica (non tecnica)
Colore:	Grigio
Trasparenza:	Opaco

pietra naturale

Ciclo produttivo

Estrazione di grandi blocchi di roccia dalle cave mediante loro Intaglio in sito con un filo in acciaio ricoperto di perline diamantate.
I blocchi estratti dalle cave vengono tagliati con forme dimensioni desiderate, mediante l'Impiego di un tagliablocchi che effettua un taglio netto e preciso.

Rifinitura superficiale del prodotto, quali:

- Levigatura, condotta mediante l'uso di una levigatrice con dischi abrasivi metallici e diamantati, In modo tale da rendere la superficie lapidea liscia è livellata.
- Lucidatura, a seguito della levigatura della superficie lapidea, vengono applicate alla levigatrice dischi abrasivi diamantati di grana più fine rispetto a quelli impiegati per la levigatura. in questo modo viene lasciata la superficie liscia e lucida a seguito della pulizia dei fanghi di lucidatura.
- Bocciardatura, se eseguita manualmente prevede l'impiego di una bocciarda in acciaio temprato con punte piramidali o coniche temprate (a seconda del numero di punte otteniamo la grana più o meno grossa della bocciardatura), con la quale viene ripetutamente colpito la superficie lapidea. Il metodo si è evoluto nella cosiddetta bocciardatura pneumatica, che consiste nell'inserimento delle bocciarde in martelli pneumatici ad aria compressa, che con la percussione azionano la bocciarda.
- Spazzolatura, la superficie della pietra viene trattata con spazzole diamantate, donandole così un aspetto antichizzato, per questo il processo viene anche chiamato anticatura.

Il taglio dei prodotti semilavorati in pietra viene condotto meccanicamente mediante l'impiego di funi e dischi diamantati, dischi metallici di taglio preposti per la pietra o mediante macchine da taglio a getto d'acqua.

Le **pietre** impiegate maggiormente per la realizzazione di elementi di arredo urbano sono:

•**Gneiss di Luserna,** pietra che viene scavata da alcuni punti della Val Pellice e in particolare nei dintorni delle località di Luserna, Bagnolo e Barge. Usato principalmente sotto forma di grandi lastre per la realizzazione di pavimentazioni urbane.

•**Scisti roccia metamorfica,** caratterizzato da una tessitura scistosa. tende a sfaldarsi facilmente in lastre sottili, per questo spesso impiegata per la realizzazione di pavimentazioni, elementi di arredo urbano e loro rivestimenti.

•**Sieniti roccia magmatica intrusiva,** con una composizione analoga e graniti, ma diversamente da questi ultimi è priva di quarzo (< 5%); pietra impiegata per la realizzazione di elementi di arredo urbano o loro componenti di rivestimento.

•**Marmo roccia metamorfica,** composta prevalentemente da carbonato di calcio spesso impiegata per la realizzazione di componenti di arredo urbano.

Semilavorati

Le **lastre** di qualsiasi pietra, con superficie liscia lavorata secondo del metodo di rifinitura adottato, possono avere spessore dimensioni diversi a seconda delle esigenze richiesta.

I **blocchi** in pietra usati per la realizzazione di elementi di arredo urbano, vengono realizzati tagliando meccanicamente Le masse di pietra più grandi, precedentemente rifinite, mediante l'uso di lame, dischi, fili diamantati o macchine da taglio a getto d'acqua.
I blocchi possono avere differenti dimensioni e forme, secondo quanto richiesto.

Manutenzione

Come operazione di manutenzione ordinaria, è necessario pulire la superficie dei componenti realizzati in pietra con acqua, un detergente neutro non acido o corrosivo ed un panno morbido, asportando in questo modo il deposito di sporco, polvere agenti atmosferici.
Successivamente per evitare depositi di agenti esterni, bisogna applicare sulla superficie lapidea un leggero strato di cera diluita in acqua oppure lucidarla, rendendola al contempo anche impermeabile.
Se si nota la presenza di scalfitture, graffi o segni superficiali, si deve procedere Innanzitutto con l'abrasione meccanica fino a che il segno non scompare, quindi si pulisce l'aria con acqua e alcool per evitare ed eliminare polveri derivanti dall'uso della levigatrice.
Dopodiché viene versata è passata con l'ausilio di una lucidatrice, della polvere per lucidare le superfici e sarà in questo modo ripristinata.

Degradi

- Alterazione cromatica
- Alveolizzazione
- Concretazione
  Crosta, Deposito
  Incrostazione
- Macchia
- Deformazione
  Rigonfiamento
- Disgergazione
  Polverizzazione
- Distacco
  Lacuna
  Mancanza
- Efflorescenza
- Erosione
- Esfogliazione
  Scagliatura
- Fratturazione
- Presenza di vegetazione

Caratteristiche fisico-meccaniche

Densità:	2,24e^3 - 2,65e^3 kg/m^3
Modulo di Young:	14 - 25 GPa
Limite elastico:	4 - 22 MPa
Resistenza a trazione:	4 - 22 MPa
Resistenza a compressione:	50 - 155 MPa
Resistenza a flessione:	4 - 22 MPa

Caratteristiche termiche-elettriche

Punto di fusione:	1,2e^3 - 1,4e^3 °C
Conducibilità termica:	0,9 - 5 W/m·°C
Calore specifico:	Valore
Calore latente di fusione:	840 - 920 J/kg·°C
Resistività elettrica:	1e^{10} - 1e^{14} µohm·cm
Magnetismo:	Non magnetico

Durabilità

Acqua:	Eccellente
Acqua (Salata):	Eccellente
Acidi deboli:	Uso limitato
Acidi forti:	Non accettabile
Alcalini deboli:	Eccellente
Alcalini forti:	Accettabile
Solventi organici:	Eccellente
Ossidazione a 500 °c:	Eccellente
Radiazione UV (luce solare):	Eccellente
Infiammabilità:	Non infiammabile

Fine vita

Le pietre sono materiali che ad oggi vengono molto riciclate, infatti se recuperate frantumate, questi piccoli pezzi vengono spesso integrati come impasti in calcestruzzo per la realizzazione di manufatti edilizi come pavimentazioni, pannelli prefabbricati in calcestruzzo o per la realizzazione di elementi di arredo urbano o di oggetti di design. In alternativa vengono utilizzati come aggregati per la realizzazione di calcestruzzi, come fondi per la realizzazione di pavimentazioni o ridotti a ghiaia e ghiaietto.

Se non riciclati, i componenti in pietra devono essere convogliati in idonei siti di smaltimento.

Impatto ambientale

Embodied energy, prime lavorazioni:	0,952 - 1,05 MJ/kg
Impronta di CO2, prime lavorazioni:	0,0571 - 0,063 kg/kg
Utilizzo d'acqua, prime lavorazioni:	3,23 - 3,57 l/kg
Energia utilizzata, produzione semilavorati:	7,34 - 8,11 MJ/kg
CO2 utilizzata, produzione semilavorati:	0,551 - 0,608 kg/kg
Utilizzo d'acqua, produzione semilavorati:	---

Dati ambientali

Riciclabilità:	✗
Embodied energy, riciclabile:	---
Impronta di CO2, riciclabile:	---
Percentuale di riciclato sul totale della produzione:	1,34 - 1,48 %
Downcycle:	✓
Combustione per il recupero di energia:	✗
Smaltimento in discarica:	✓
Biodegradabile:	✗

Altri dati

Prezzo:	0,367 - 0,555 EUR/kg
Prezzo per unità di volume:	822 - 1,47e^3 EUR/m^3
Materiale base:	---
Famiglia di appartenenza:	Ceramica (non tecnica)
Colore:	Grigio/Cuoio
Trasparenza:	Opaco

pietra ricostruita

Ciclo produttivo

Prelievo dalle cave degli aggregati, aventi diversa granulometria, necessari per la realizzazione del calcestruzzo. Estrazione dalle cave delle materie prime necessarie per la produzione del cemento, quali calcare, argilla composta da silice, allumina, ossidi di ferro e di magnesio. Gli aggregati, essendo prelevati dalle cave ed aventi le dimensioni ricercate per la preparazione del calcestruzzo (frantumazione e vagliatura già stata condotta) vengono sottoposti a verifiche volte a determinare il loro livello di umidità, capacità di assorbimento, massa volumica e curva granulometrica, che sono dati di input per la preparazione di un ottimale mix design (sviluppato prima della preparazione dell'impasto, consiste nel progettare la composizione del calcestruzzo, esplicitando il dosaggio dei singoli componenti, questo determinato da esigenze esecutive, prestazioni che si intende raggiungere e condizioni ambientali in servizio).

Le materie prime estratte per la produzione del cemento, vengono frantumate miscelate, poi sottoposta ad essiccazione e macinazione i mulini a sfere. ormai macinate, vengono immessi in un forno rotante (1450-1500 °C) dando origine al clinker, che viene successivamente macinato nei mulini, fino a indurirlo in una polvere finissima al quale viene aggiunta pietra di gesso.

Preparazione dell'impasto in calcestruzzo impastatrici Horbat (se di piccole dimensioni) o in betoniere (per dimensioni) più grandi con cemento (legante), aggregati vari, acqua deionizzata e additivi nelle quantità indicate nel mix design. L'impasto in calcestruzzo realizzato viene gettato in apposite casseformi, le cui superfici sono state trattate preventivamente con opportuno disarmante tipo olio di vasellina, per favorire lo scassero dei manufatti, che verrà condotto a fine del prefissato periodo di stagionatura che da normativa vigente avviene dopo 28 giorni. per testare la resistenza meccanica.
Rifinitura superficiale del prodotto, quali:
- Levigatura condotta mediante l'uso di una levigatrice con dischi abrasivi metallici diamantati, rende la superficie liscia è livellata.
- Bocciardatura uso manuale di una bocciarda in acciaio temprato con punte piramidali o coniche temprate mediante bocciardatura pneumatica, che consiste nell'inserimento delle bocciarde in Martelli pneumatici ad aria compressa, che con la percussione azionano la bocciarda, colpendo la superficie rendendola butterata.

La **pietra ricostruita** è un materiale prodotto impiegando un composto di leganti come calcestruzzo all'interno del quale vengono inseriti inerti di pietre come granito è marmo che, a seconda del loro colore, dall'anno particolari cromie al manufatto.
Non vengono utilizzati solo inerti pure, ma anche frammenti riciclati, ovvero quelli derivati derivanti dalla frantumazione di componenti lapidei ormai in disuso.
Questo materiale detiene dunque le proprietà e le caratteristiche sia del **calcestruzzo** che delle **pietre**, quali notevole resistenza meccanica è notevole resistenza all'azione degli agenti atmosferici.
Le superfici dei componenti realizzati in pietra ricostruita possono avere rifiniture simile a quella adottata sui materiali lapidei, inoltre su di esse vengono applicati apposite vernici antidegrado trasparenti, satinate e opache, in modo tale da aumentare la loro durabilità e resistenza agli effetti di dilavamento ed all'eventuale comparsa di muffe.

Semilavorati

I semilavorati in pietra ricostruita possono assumere **differenti forme**, dimensioni e sezioni a seconda della conformazione voluta, che si è in grado di dare mediante le casseforme dove viene gettato un impasto di calcestruzzo e inerti lapidei.
Infatti queste casseforme possono avere il forme standard, dando quindi origine a blocchi e lastre con forme regolari e comuni, oppure possono essere studiate e realizzate con particolari forme per realizzare manufatti con peculiarità varie come rientranze, vuoti, contorni curvilinei e con forme di design.

Manutenzione

Come operazione di manutenzione ordinaria, è necessario pulire la superficie dei componenti realizzati in pietra con acqua, un detergente neutro non acido o corrosivo ed un panno morbido, asportando in questo modo il deposito di sporco, polvere agenti atmosferici.
Successivamente per evitare depositi di agenti esterni, bisogna applicare sulla superficie lapidea un leggero strato di cera diluita in acqua oppure lucidarla, rendendola al contempo anche impermeabile.
Se si nota la presenza di scalfitture, graffi o segni superficiali, si deve procedere Innanzitutto con l'abrasione meccanica fino a che il segno non scompare, quindi si pulisce l'aria con acqua e alcool per evitare ed eliminare polveri derivanti dall'uso della levigatrice.
Dopodiché viene versata è passata con l'ausilio di una lucidatrice, della polvere per lucidare le superfici e sarà in questo modo ripristinata.

Degradi

- Alterazione cromatica
- Alveolizzazione
- Concretazione
  Crosta, Deposito
  Incrostazione
- Macchia
- Deformazione
  Rigonfiamento
- Disgergazione
  Polverizzazione
- Distacco
  Lacuna
  Mancanza
- Efflorescenza
- Erosione
- Esfogliazione
  Scagliatura
- Fratturazione
- Presenza di vegetazione

Caratteristiche fisico-meccaniche

Densità:	2,2e^3 - 2,6e^3 kg/m^3
Modulo di Young:	15 - 25 GPa
Limite elastico:	1 - 1,2 MPa
Resistenza a trazione:	1,1 - 1,3 MPa
Resistenza a compressione:	13,3 - 30 MPa
Resistenza a flessione:	1,7 - 2,4 MPa

Caratteristiche termiche-elettriche

Punto di fusione:	930 - 1,2e^3 °C
Conducibilità termica:	0,7 - 2,6 W/m·°C
Calore specifico:	835 - 1,05e3 J/kg·°C
Calore latente di fusione:	710 - 800 kJ/kg
Resistività elettrica:	1,85e^{12} - 1,85e^{13} µohm·cm
Magnetismo:	Non magnetico

Durabilità

Acqua:	Eccellente
Acqua (Salata):	Accettabile
Acidi deboli:	Uso limitato
Acidi forti:	Non accettabile
Alcalini deboli:	Accettabile
Alcalini forti:	Non accettabile
Solventi organici:	Eccellente
Ossidazione a 500 °c:	Eccellente
Radiazione UV (luce solare):	Eccellente
Infiammablità:	Non infiammabile

Fine vita

Essendo un materiale composito, prodotto mediante l'integrazione di un impasto di calcestruzzo di inerti lapidei, le componenti non potranno essere disassemblati.
Ne consegue che l'eventuale riciclo di questo materiale con sta nell'utilizzo dei suoi frantumi come sottofondi per la realizzazione di pavimentazioni.
I componenti realizzati in pietra ricostruita ormai in disuso, non essendo facilmente riciclabili, vengono perlopiù portati e smaltiti inopportuni siti di dismissione.

Impatto ambientale

Embodied energy, prime lavorazioni:	0,779 - 0,859 MJ/kg
Impronta di CO2, prime lavorazioni:	0,116 - 0,128 kg/kg
Utilizzo d'acqua, prime lavorazioni:	3,23 - 3,57 l/kg
Energia utilizzata, produzione semilavorati:	2,06 - 2,28 MJ/kg
CO2 utilizzata, produzione semilavorati:	0,155 - 0,171 kg/kg
Utilizzo d'acqua, produzione semilavorati:	---

Dati ambientali

Riciclabilità:	✓
Embodied energy, riciclabile:	0,758 - 0,838 MJ/kg
Impronta di CO2, riciclabile:	0,0631 - 0,0698 kg/kg
Percentuale di riciclato sul totale della produzione:	13 - 14,4 %
Downcycle:	✓
Combustione per il recupero di energia:	✗
Smaltimento in discarica:	✓
Biodegradabile:	✗

Altri dati

Prezzo:	0,0358 - 0,0537 EUR/kg
Prezzo per unità di volume:	78,8 - 140 EUR/m^3
Materiale base:	---
Famiglia di appartenenza:	Ceramica (non tecnica)
Colore:	Grigio
Trasparenza:	Opaco

metalli

acciaio inox

Ciclo produttivo

Estrazione dei materiali contenenti il ferro da miniere o cave.

Frantumazione e macinazione dei minerali estratti che vengono successivamente lavati da polveri e impurità, segue la vagliatura, la calibratura, l'essiccazione, la calcinazione e l'arrostimento dei minerali.

Fusione dei minerali estratti e frantumati in altiforni o forni elettri per circa 8-12 ore.

Mediante stampaggio l'acciaio fuso vine colato in stampi per la realizzazione di semilavorati con forme peculiari. Può anche essere estruso ovvero la materia allo stato pastoso viene compressa e fatta passare attraverso una sagoma dando così origine a barre e profilati di varia forma e sezione. In alternativa può essere condotta la laminazione/calandratura che consiste nel far passare la materia la materia tra le calandre dotate di tre o quattro rulli ad assi paralleli originando lamiere metalliche.

La ricottura dei semilavorati in acciaio inox consiste nel riscaldamento (482-437 °c) e successivo raffreddamento della materia (immersione in vasche ad acqua ghiacciata a 1,6 °c) in condizioni controllate per alleviare tensioni interne e contiene un livello di resistenza superiore.

Taglio meccanico dei prodotti semilavorati mediante l'impiego di coltelli a ghigliottina, cesoie circolari e punzoni in metallo per la tranciatura.
L'acciaio inossidabile può essere tagliato anche con metodo definito ossitaglio che consiste nell'uso di una fiamma che impegna come combustibile ossigeno e propano in combinazione con un arco elettrico genera una così elevata temperatura, che fuoriuscendo da un piccolo orifizio, garantisce il taglio del metallo.

Finitura superficiale mediante lucidatura per garantire un migliore resistenza a corrosione.

L'acciaio inossidabile o inox è una lega di ferro e carbonio caratterizzato, oltre che dalle proprietà meccaniche tipiche degli acciai al carbonio (tenore inferiore al 1,2%) quali un elevato grado di resistenza agli sforzi e di durezza, anche da una notevole resistenza alla corrosione, alla formazione di ruggine e macchie, che usualmente tendono a formarsi in ambienti umidi o in acqua dolce.
Questa forte resistenza alla corrosione è dovuta alla presenza in esso di una maggiore concentrazione di cromo che essendo in grado di passivarsi forma uno strato superficiale di ossidi (spessore nell'ordine di 0,3-5 mm), che proteggono il metallo dall'attacco di eventuali agenti chimici esterni.

Semilavorati

I semilavorati della produzione dell'acciaio inossidabile sono:

Le **lastre**, i prodotti della laminazione dell'acciaio inox, classificati per lo spessore finale del semilavorato. Spesso di forma quadrata o rettangolare, posso essere usate per essere tagliate in forme più complesse oppure piegate o saldate.

I **tubolari, barre e profilati** che possono essere realizzati cavi o pieni e sono il frutto di lavorazioni di trafilazione dell'acciaio a caldo o per effetto di lavorazioni di estrusione.

I **componenti di varia forma**, dimensione e sezione possono essere realizzati per stampaggio, ovvero facendo colare il metallo fuso in stampi appositamente realizzati. Successivamente lavorate in vari modi.

Manutenzione

Le operazioni di manutenzione si riducono alla semplice pulizia della superficie da macchie o sporcizia.
Per la pulizia si usano acqua è un detergente neutro non corrosivo (assolutamente non acido cloridrico e/o cloruri in genere), impiegando un panno morbido per non rovinare la superficie con graffi.

Degradi

Alterazione cromatica

Macchia

Fratturazione
Crepe

Rottura

Ossidazione
Ruggine

Bolle superficiali

Caratteristiche fisico-meccaniche

Densità:	7,7e³ - 7,8e³ kg/m³
Modulo di Young:	191 - 199 GPa
Limite elastico:	240 - 260 MPa
Resistenza a trazione:	480 - 580 MPa
Resistenza a compressione:	240 - 260 MPa
Resistenza a flessione:	240 - 260 MPa

Caratteristiche termiche-elettriche

Punto di fusione:	1,4e³ - 1,44e³ °C
Conducibilità termica:	14 - 17 W/m·°C
Calore specifico:	490 - 510 J/kg·°C
Calore latente di fusione:	260 - 285 kJ/kg
Resistività elettrica:	73 - 83 μohm·cm
Magnetismo:	Magnetico

Durabilità

Acqua:	Eccellente
Acqua (Salata):	Eccellente
Acidi deboli:	Eccellente
Acidi forti:	Accettabile
Alcalini deboli:	Eccellente
Alcalini forti:	Eccellente
Solventi organici:	Eccellente
Ossidazione a 500 °c:	Eccellente
Radiazione UV (luce solare):	Eccellente
Infiammabilità:	Non infiammabile

Fine vita

Acciaio inossidabile viene riciclato efficacemente, Infatti come tutti i metalli è riciclabile al 100% ed all'infinito, senza alcuna perdita di qualità della materia.
Il riciclo avviene frantumando il materiale recuperato in pezzi più piccoli, facendo diffondere di nuovo in altiforni o il forni elettrici per ottenere nuovamente la materia allo stato fuso, pronta per essere lavorata.

Se i prodotti realizzati in acciaio inox risultano essere eccessivamente deteriorati, quindi venendo meno le prestazioni del materiale, non potranno essere riciclati ma verranno dismessi in idonei centri di raccolta e smaltimento.

Impatto ambientale

Embodied energy, prime lavorazioni:	65,7 - 72,4 MJ/kg
Impronta di CO2, prime lavorazioni:	4,75 - 5,24 kg/kg
Utilizzo d'acqua, prime lavorazioni:	141 - 155 l/kg
Energia utilizzata, produzione semilavorati:	10,9 - 12,1 MJ/kg
CO2 utilizzata, produzione semilavorati:	0,818 - 0,904 kg/kg
Utilizzo d'acqua, produzione semilavorati:	20,6 - 31 l/kg

Dati ambientali

Riciclabilità:	✓
Embodied energy, riciclabile:	14,4 - 15,9 MJ/kg
Impronta di CO2, riciclabile:	1,13 - 1,25 kg/kg
Percentuale di riciclato sul totale della produzione:	35,5 - 39,3 %
Downcycle:	✓
Combustione per il recupero di energia:	✗
Smaltimento in discarica:	✓
Biodegradabile:	✗

Altri dati

Prezzo:	2,16 - 2,6 EUR/kg
Prezzo per unità di volume:	1,67e^4 - 2,02e^4 EUR/m^3
Materiale base:	Fe
Famiglia di appartenenza:	Metallo
Colore:	---
Trasparenza:	Opaco

acciaio corten

Ciclo produttivo

Estrazione dei materiali contenenti il ferro da miniere o cave.

Frantumazione e macinazione dei minerali estratti che vengono successivamente lavati da polveri e impurità, segue la vagliatura, la calibratura, l'essiccazione, la calcinazione e l'arrostimento dei minerali.

Fusione dei minerali estratti e frantumati in altiforni o forni elettri per circoa 8-12 ore.

Mediante stampaggio l'acciaio fuso vine colato in stampi per la realizzazione di semilavorati con forme peculiari. Può anche essere estruso ovvero la materia allo stato pastosto viene compressa e fatta passare attraverso una sagoma dando così origine a barre e profilati di varia forma e sezione. In alternativa può essere condotta la laminazione/calandratura che consiste nel far passare la materia la materia tra le calandre dotate di tre o quattro rulli ad assi paralleli originando lamiere metalliche.

La ricottura dei semilavorati in acciaio inox consiste nel riscaldamento (482-437 °c) e successivo raffreddamento della materia (immersione in vasche ad acqua ghiacciata a 1,6c) in condizioni controllate per alleviare tensioni interne e contiene un livello di resistenza superiore.

Taglio meccanico dei prodotti semilavorati mediante l'impiego di coltelli a ghilgliotina, cesoie circolari e punzoni in metallo per la tranciatura.

L'acciaio inossidabile può essere tagliato anche con metodo definito ossitaglio che consiste nell'uso di una fiamma che impegna come combustibile ossigeno e propano in combinazione con un arco elettrico genera una così elevata temperatura, che fuoriuscendo da un piccolo orifizio, garantisce il taglio del metallo.

Finitura superficiale mediante lucidatura per garantire un migliore resistenza a corrosione.

L'acciaio corten, acronimo di due termini inglesi Corosion resistance e tenstrength, è classificato come "acciaio basso legato", ovvero un acciaio in cui sono presenti, oltre che il ferro ed il carbonio, altri elementi in una percentuale inferiore al 5% (0,2-0,5% di rame, 0,5-1,5% di cromo e 0,1-0,2% di fosforo).
L'acciaio corten ha la peculiare caratteristica di resistere alla corrosione elettrochimica, grazie alla formazione di una patina superficiale composta da ossidi dei suoi elementi di lega (ossidi che donano il suo caratteristico colore ruggine). Questo film protettivo passivante, che varia di tonalità diventando sempre più scuro e bruno con il progredire del tempo, si viene a formare solo in presenza di determinate condizioni ambientali quali: esposizione all'atmosfera, alternanza cicli di bagnamento-asciugamento e assenza di ristagni e/o contatti permanenti con acqua.
L'ossidazione può essere condotta con uno dei seguenti metodi:
- Ossidazione naturale: il film protettivo superficiale di ruggine si forma semplicemente lasciando esposto l'acciaio agli agenti atmosferici ed in concomitanza a cicli ripetuti di acqua ed asciugatura. Questo tipo di lavorazione richiede però tempi eccessivamente lunghi, compresi tra 12/18 mesi.
- Ossidazione chimica: applicazione clinica sulla superficie del metallo di un decapante liquido (sostanza chimica in grado di asportare lo strato superficiale del metallo) e successiva spazzolatura.

Semilavorati

I semilavorati della produzione dell'acciaio corten sono:

Le **lastre**, i prodotti della laminazione dell'acciaio inox, classificati per lo spessore finale del semilavorato. Spesso di forma quadrata o rettangolare, posso essere usate per essere tagliate in forme più complesse oppure piegate o saldate.

I **tubolari, barre e profilati** che possono essere realizzati cavi o pieni e sono il frutto di lavorazioni di trafilazione dell'acciaio a caldo o per effetto di lavorazioni di estrusione.

I **componenti di varia forma**, dimensione e sezione possono essere realizzati per stampaggio, ovvero facendo colare il metallo fuso in stampi appositamente realizzati. Successivamente lavorate in vari modi.

Manutenzione

In caso di scalfitture sulla superficie del materiale, si procederà con una graduale abrasione meccanica mediante materiali abrasivi, fino a che i segni/graffi non saranno spariti.
Successivamente basterà bagnare la superficie con acqua e disporre il metallo agli agenti atmosferici per ripristinare il film superficiale protettivo di ruggine tipico dell'acciaio corten.
In caso non si abbia il tempo, procedere con il metodo dell'ossidazione chimica.

Degradi

Alterazione cromatica

Macchia

Fratturazione
Crepe

Rottura

Ossidazione
Ruggine

Bolle superficiali

Caratteristiche fisico-meccaniche

Densità:	7,8e^3 - 7,9e^3 kg/m^3
Modulo di Young:	200 - 215 GPa
Limite elastico:	250 - 395 MPa
Resistenza a trazione:	420 - 600 MPa
Resistenza a compressione:	250 - 395 MPa
Resistenza a flessione:	250 - 395 MPa

Caratteristiche termiche-elettriche

Punto di fusione:	1,48e^3 - 1,53e^3 °C
Conducibilità termica:	
Calore specifico:	50 - 54 W/m·°C
Calore latente di fusione:	389 - 471 kJ/kg
Resistività elettrica:	15 - 20 μohm·cm
Magnetismo:	Magnetico

Durabilità

Acqua:	Eccellente
Acqua (Salata):	Accettabile
Acidi deboli:	Uso limitato
Acidi forti:	Non accettabile
Alcalini deboli:	Accettabile
Alcalini forti:	Uso limitato
Solventi organici:	Eccellente
Ossidazione a 500 °c:	Non accettabile
Radiazione UV (luce solare):	Eccellente
Infiammabilità:	Non infiammabile

Fine vita

Acciaio corten viene riciclato efficacemente, Infatti come tutti i metalli è riciclabile al 100% ed all'infinito, senza alcuna perdita di qualità della materia.
Il riciclo avviene frantumando il materiale recuperato in pezzi più piccoli, facendo diffondere di nuovo in altiforni o il forni elettrici per ottenere nuovamente la materia allo stato fuso, pronta per essere lavorata.

Se i prodotti realizzati in acciaio corten risultano essere eccessivamente deteriorati, quindi venendo meno le prestazioni del materiale, non potranno essere riciclati ma verranno dismessi in idonei centri di raccolta e smaltimento.

Impatto ambientale

Embodied energy, produzione primaria:	38,1 - 42 MJ/kg
Impronta di CO2, produzione primaria:	2,87 - 3,16 kg/kg
Utilizzo d'acqua, produzione primaria:	56,3 - 62,2 l/kg
Energia utilizzata, durante i processi:	12 - 13,3 MJ/kg
CO2 utilizzata, durante i processi:	0,9 - 0,994 kg/kg
Utilizzo d'acqua, durante i processi:	22,7 - 34,1 l/kg

Dati ambientali

Riciclabilità:	✓
Embodied energy, riciclabile:	9,53 - 10,5 MJ/kg
Impronta di CO2, riciclabile:	0,747 - 0,826 kg/kg
Percentuale di riciclato sul totale della produzione:	52,3 - 57,8 %
Downcycle:	✓
Combustione per il recupero di energia:	✗
Smaltimento in discarica:	✓
Biodegradabile:	✗

Altri dati

Prezzo:	0,636 - 0,752 EUR/kg
Prezzo per unità di volume:	4,96e^3 - 5,94e^3 EUR/m^3
Materiale base:	Fe
Famiglia di appartenenza:	Metallo
Colore:	Ruggine
Trasparenza:	Opaco

alluminio

Ciclo produttivo

Estrazione delle materie della bauxite (circa 4 tonnellate per ottenere una tonnellata di alluminio).

Frantumazione dei minerali di bauxite si tratti, a seguire la setacciatura la vagliatura e la calibratura. la bauxite frantumata viene lavorata con la soda ad alta temperatura e pressione, dando origine a una sostanza intermedia chiamata allumina.

Dalla lumina, mediante il processo di elettrolisi, condotto in una cella elettrolitica in cui l'elettrolita è costituito da un bagno di criolite e allumina, viene prodotto l'alluminio liquido al catodo, che è costituito da una vasca di materiale refrattario all'interno del quale sono posizionate delle barre portacorrente (che fungono da elettrodo). Questo alluminio liquido viene e poi posto in un forno e qui refuso con l'eventuale aggiunta di altri metalli per ottenere le diverse leghe di alluminio.
L'alluminio fuso darà origine a diverse tipologie di semilavorati, s'è lavorato con dei metodi applicati Per tutti gli altri metalli come lo stampaggio l'estrusione e la laminazione e calandratura.

Il taglio dei prodotti semilavorati in alluminio può essere condotto meccanicamente mediante l'uso di troncatrici automatiche, foratrici, intestatrici, presse per profili di serie, trapani a colonna, o mediante laser.
Molte leghe di alluminio sono saldabili con normali tecniche MIG (acronimo di Metal Inert Gas, in cui il filo di saldatura è una bobina che scorrendo attraverso una guida all'interno della torcia di saldatura, permette il riporto del materiale necessario per la fusione, con l'arco elettrico in protezione gassosa per evitare la formazione di ossido).
TIG (sigla di Tungsten Inert Gas) in cui la saldatura avviene per mezzo di un arco elettrico scoccato tra il pezzo da saldare è un elettrodo al tungsteno specifico per la saldatura dell'alluminio, con arco elettrico in protezione gassosa o mediante brasatura (si realizza usando le bacchette di riporto per brasatura, quelle più impiegate sono le leghe di alluminio e magnesio, alluminio e zinco o alluminio silicio).

L'alluminio è un metallo duttile (capacità del materiale di deformarsi plasticamente sotto carico prima di giungere a rottura, sopportando deformazioni plastiche) di colore argento.

Noto per la sua morbidezza, **leggerezza e resistenza all'ossidazione**, quest'ultima dovuta la formazione di un sottile strato di ossido definito come film passivante che si forma quando esposto all'aria, prevenendo così la corrosione da parte dell'ossigeno.

Ottimo conduttore elettrico e termico, paramagnetico, facilmente malleabile e duttile.

Semilavorati

Le **lamiere** in alluminio vengono realizzate mediante laminazione, possono essere di vario spessore consistono in lastre piane o consegna rilievo, piegate nelle fasi successive della lavorazione per la realizzazione di manufatti.

I **profilati** in alluminio vengono realizzati mediante estrusione della materia che, ancora lo stato fuso, viene costipata e fatta passare attraverso particolari stampi, che le danno la forma.
I prodotti estrusi verranno successivamente tagliati secondo la lunghezza desiderata.

Le **barre di alluminio**, piene o cave, vengono realizzate per estrusione, similmente i profilati. I prodotti così estrusi verranno tagliati secondo la lunghezza richiesta.

Manutenzione

Essendo un metallo caratterizzato da una buona resistenza alla corrosione e meccanica, come operazione di manutenzione ordinaria è previsto la semplice pulizia della superficie da sporcizia e polveri, mediante l'uso di acqua, detergente neutro non acido o corrosivo è un panno morbido.
L'alluminio, se usato in ambienti esterni, viene superficialmente verniciato, con conseguente possibile distaccamento di quest'ultimo strato.
Si prevede il ripristino dello stato di vernice prima pulendo la superficie metallica con un panno umido e acqua calda in cui è stata disciolta una piccola quantità di soda caustica. Dopo l'abrasione con agenti chimici o materiali abrasivi, la superficie viene trattata con sostanze capaci di formare strati passivi, come l'acido fosforico o cromato e bicromato di sodio, che da ancorante per gli strati di vernice successivi punti.
Condotti questi trattamenti, viene spruzzato un nuovo strato di vernice sulla superficie metallica. In presenza di scalfitture sarà necessario effettuare una graduale abrasione fino a che i segni non saranno scomparsi, per poi procedere con la riverniciatura del manufatto.

Degradi

Alterazione cromatica

Macchia

Fratturazione
Crepe

Rottura

Ossidazione
Ruggine

Bolle superficiali

Caratteristiche fisico-meccaniche

Densità:	2,68e^3 - 2,74e^3 kg/m^3
Modulo di Young:	69 - 72 GPa
Limite elastico:	38 - 42 MPa
Resistenza a trazione:	86 - 95 MPa
Resistenza a compressione:	38 - 42 MPa
Resistenza a flessione:	69 - 72 GPa

Caratteristiche termiche-elettriche

Punto di fusione:	645 - 657 °C
Conducibilità termica:	221 - 230 W/m·°C
Calore specifico:	893 - 903 J/kg·°C
Calore latente di fusione:	384 - 393 kJ/kg
Resistività elettrica:	2,9 - 3 μohm·cm
Magnetismo:	Non magnetico

Durabilità

Acqua:	Eccellente
Acqua (Salata):	Accettabile
Acidi deboli:	Eccellente
Acidi forti:	Eccellente
Alcalini deboli:	Accettabile
Alcalini forti:	Non accettabile
Solventi organici:	Eccellente
Ossidazione a 500 °c:	Non accettabile
Radiazione UV (luce solare):	Eccellente
Infiammabilità:	Non infiammabile

Fine vita

L'alluminio come tutti i metalli è riciclabile al 100% ed all'infinito, senza alcuna perdita di qualità della materia. il riciclo inizia con la pulitura del metallo recuperato mediante raccolta differenziata, poi viene frantumato, setacciato e vagliato per infine essere posto nei forni a fondere, ottenendo nuovamente la materia allo stato fuso e pronta per le successive fasi di impiego e di lavorazione.

Se eccessivamente logorati, i prodotti realizzati in alluminio non possono essere riciclati, dunque verranno convogliati in opportuni centri di raccolta e quindi smaltiti.

Impatto ambientale

Embodied energy, prime lavorazioni:	190 - 209 MJ/kg
Impronta di CO2, prime lavorazioni:	12,3 - 13,6 kg/kg
Utilizzo d'acqua, prime lavorazioni:	1,13e^3 - 1,25e^3 l/kg
Energia utilizzata, produzione semilavorati:	2,15 - 2,38 MJ/kg
CO2 utilizzata, produzione semilavorati:	0,161 - 0,178 kg/kg
Utilizzo d'acqua, produzione semilavorati:	2,47 - 3,71 l/kg

Dati ambientali

Riciclabilità:	✓
Embodied energy, riciclabile:	32,3 - 35,7 MJ/kg
Impronta di CO2, riciclabile:	2,54 - 2,8 kg/kg
Percentuale di riciclato sul totale della produzione:	52,3 - 57,8 %
Downcycle:	✓
Combustione per il recupero di energia:	✗
Smaltimento in discarica:	✓
Biodegradabile:	✗

Altri dati

Prezzo:	1,52 - 1,6 EUR/kg
Prezzo per unità di volume:	4,08e^3 - 4,39e^3 EUR/m^3
Materiale base:	Al
Famiglia di appartenenza:	Metallo
Colore:	Argent
Trasparenza:	Opaco

acciaio galvanizzato

Ciclo produttivo

Estrazione dei minerali metalliferi contenenti il ferro da cave o miniere.

Frantumazione e macinazione dei minerali estratti, successivamente lavati da polveri e impurità. Segue la vagliatura, la calibratura, l'essiccazione, la calcinazione e l'arrostimento dei minerali.

Fusione dei minerali estratti e frantumati in altiforni o forni elettrici per un intervallo di tempo di 8-12 ore.

Mediante stampaggio, l'acciaio fuso viene colato in stampi per la realizzazione di semilavorati di forma peculiare. Se estruso, ovvero la materia allo stato pastoso viene compressa e fatta passare attraverso una sagoma, si darà origine a barre/profilati, invece mediante laminazione/calandratura, che consiste nel far passare la materia tra le calandre, realizzando lamiere.

La zincatura (che caratterizza il materiale) può essere condotta con uno sei seguenti metodi:

- Zincatura a caldo: immersione dei manufatti in acciaio in un bagno di zinco fuso a temperatura di 450°C, sviluppando così uno strato superficiale sottile e resistente a corrosione. Questo metodo viene spesso applicato in continuo, ovvero facendo srotolare progressivamente nastri di acciaio in vasche di zinco fuso.
- Zincatura elettrolitica: il materiale viene immerso in una soluzione elettrolitica contenente Sali di zinco, creando un passaggio di corrente tra il componente e la soluzione che garantisce il deposito di zinco metallico sulla sua superficie.
- Zincatura a freddo: applicazione sulla superficie dell'elemento di una vernice a base di resine sintetiche e zinco metallico.
- Zincatura a spruzzo: viene spruzzato dello zinco fuso, finemente polverizzato, sulla superficie dell'acciaio preventivamente sabbiato, formando in tal modo un film denso ed aderente, fissato mediante fusione in arco elettrico.

Taglio meccanico dei prodotti semilavorati mediante l'impiego di coltelli a ghigliottina, cesoie circolari e punzoni in metallo per la tranciatura. L'acciaio zincato può essere tagliato con gli stessi metodi utilizzati per gli altri metalli trattati, come ossitaglio e taglio a getto di plasma.

L'acciaio zincato o galvanizzato è una lega di ferro e carbonio avente le medesime proprietà meccaniche degli atri acciai, come un elevato livello di resistenza meccanica e all'azione corrosiva degli agenti atmosferici. In più questo tipo materiale resiste alla corrosione galvanica (fenomeno che si manifesta quando vengono accoppiati due o più metalli di diversa natura o struttura in un ambiente particolarmente umido) mediante la **zincatura**.

Il processo di zincatura viene effettuato grazie all'applicazione di un rivestimento zinco (un film protettivo) sul manufatto metallico.

Semilavorati

I semilavorati della produzione dell'acciaio galvanizzato sono:

Le **lastre**, i prodotti della laminazione dell'acciaio inox, classificati per lo spessore finale del semilavorato. Spesso di forma quadrata o rettangolare, posso essere usate per essere tagliate in forme più complesse oppure piegate o saldate.

I **tubolari, barre e profilati** che possono essere realizzati cavi o pieni e sono il frutto di lavorazioni di trafilazione dell'acciaio a caldo o per effetto di lavorazioni di estrusione.

I **componenti di varia forma**, dimensione e sezione possono essere realizzati per stampaggio, ovvero facendo colare il metallo fuso in stampi appositamente realizzati. Successivamente lavorate in vari modi.

Manutenzione

Per l'acciaio zincato inoltre occorre preventivare un'operazione di manutenzione ulteriore rispetto alla normale pulizia. Gli acciai zincati essendo usualmente anche verniciate, spesso si verifica il distaccamento della verniciatura decorativa o protettiva del manufatto. Si deve prevedere perciò il ripristino dello stato verniciato che si è distaccato dal substrato di zinco, prima pulendo la superficie stessa con un panno umido, con una soluzione di acqua calda e una piccola quantità di soda caustica.
Successivamente la superficie viene trattata con sostanze capaci di formare strati passivi, come l'acido fosforico o cromato o bicromato di sodio, che servono da ancorante per gli strati di vernice successivi. Effettuati questi trattamenti viene per ultimo spruzzato uno strato di zinco spray sulla superficie e spruzzato un altro strato di vernice spray. Occorre preferire le vernici poliviniliche o polivinilideniche, acriliche e metalcriliche e quelle epossidiche.

Degradi

Alterazione cromatica

Macchia

Fratturazione
Crepe

Rottura

Ossidazione
Ruggine

Bolle superficiali

Caratteristiche fisico-meccaniche

Densità:	7,8e^3 - 7,9e^3 kg/m^3
Modulo di Young:	200 - 215 GPa
Limite elastico:	250 - 395 MPa
Resistenza a trazione:	420 - 600 MPa
Resistenza a compressione:	250 - 395 MPa
Resistenza a flessione:	250 - 395 MPa

Caratteristiche termiche-elettriche

Punto di fusione:	1,48e^3 - 1,53e^3 °C
Conducibilità termica:	
Calore specifico:	50 - 54 W/m·°C
Calore latente di fusione:	389 - 471 kJ/kg
Resistività elettrica:	15 - 20 µohm·cm
Magnetismo:	Magnetico

Durabilità

Acqua:	Eccellente
Acqua (Salata):	Accettabile
Acidi deboli:	Uso limitato
Acidi forti:	Non accettabile
Alcalini deboli:	Accettabile
Alcalini forti:	Uso limitato
Solventi organici:	Eccellente
Ossidazione a 500 °c:	Non accettabile
Radiazione UV (luce solare):	Eccellente
Infiammabilità:	Non infiammabile

Fine vita

Acciaio galvanizzato viene riciclato efficacemente, Infatti come tutti i metalli è riciclabile al 100% ed all'infinito, senza alcuna perdita di qualità della materia.
Il riciclo avviene frantumando il materiale recuperato in pezzi più piccoli, facendo diffondere di nuovo in altiforni o il forni elettrici per ottenere nuovamente la materia allo stato fuso, pronta per essere lavorata.

Se i prodotti realizzati in acciaio galvanizzato risultano essere eccessivamente deteriorati, quindi venendo meno le prestazioni del materiale, non potranno essere riciclati ma verranno dismessi in idonei centri di raccolta e smaltimento.

Impatto ambientale

Embodied energy, prime lavorazioni:	38,1 - 42 MJ/kg
Impronta di CO2, prime lavorazioni:	2,87 - 3,16 kg/kg
Utilizzo d'acqua, prime lavorazioni:	56,3 - 62,2 l/kg
Energia utilizzata, produzione semilavorati:	12 - 13,3 MJ/kg
CO2 utilizzata, produzione semilavorati:	0,9 - 0,994 kg/kg
Utilizzo d'acqua, produzione semilavorati:	22,7 - 34,1 l/kg

Dati ambientali

Riciclabilità:	✓
Embodied energy, riciclabile:	9,53 - 10,5 MJ/kg
Impronta di CO2, riciclabile:	0,747 - 0,826 kg/kg
Percentuale di riciclato sul totale della produzione:	52,3 - 57,8 %
Downcycle:	✓
Combustione per il recupero di energia:	✗
Smaltimento in discarica:	✓
Biodegradabile:	✗

Altri dati

Prezzo:	0,636 - 0,752 EUR/kg
Prezzo per unità di volume:	4,96e^3 - 5,94e^3 EUR/m^3
Materiale base:	Fe
Famiglia di appartenenza:	Metallo
Colore:	-
Trasparenza:	Opaco

ghisa

Ciclo produttivo

Estrazione dei minerali metalliferi contenenti il ferro e del calcare da cave o miniere, oltre che dal carbon coke dai forni da coke.ù

Frantumazione delle materie prime estratte, che vengono poi setacciate vagliate e calibrate.

Le materie prime sotto forma di pellets o polveri, vengono introdotte nella bocca di carico superiore dell'altoforno, gradualmente scendendo verso il basso fino a raggiungere la temperatura di fusione.
La ghisa o anche detta ferro liquido che si viene a formare da questo processo di fusione, viene raccolta nel crogiolo per poi essere convogliata nei canaletti refrattari dal quale attingere per la realizzazione dei prodotti semilavorati.
La ghisa allo stato fuso può essere colata in specifici stampi per la produzione di particolari pezzi e componenti inoltre può essere esclusa per dare origine a trafilati, barre e profilati ho ancora laminata.

Il taglio dei prodotti semilavorati in ghisa può essere condotto meccanicamente mediante l'uso di funi diamantate, dischi di taglio preposti per la ghisa moli da taglio oppure mediante l'utilizzo del laser.

La ghisa è una lega Ferro-Carbonio caratterizzato da un tenore di carbonio alto (2%<C<4%) ottenuto per riduzione (acquisizione di uno o più elettroni da parte di una specie chimica) o trattamento a caldo dei minerali di ferro. Tra le sue caratteristiche, la facile fusione a temperature minori rispetto ad altri metalli, buona malleabilità e resistenza alla corrosione. Invece diversamente da altri metalli detiene scarse prestazioni meccaniche e non è lavorabile per deformazione plastica.

Vengono classificate in base alla loro struttura metallografica in:

- **Ghise bianche** così chiamate dal colore chiaro delle superfici di frattura dovuto alla presenza del carbonio sotto forma di cementite. Hanno una bassa resistenza all'urto, un'elevata resistenza all'usura e all'abrasione

- **Ghise grigie** ordinarie così chiamate per il colore scuro delle superfici di frattura grazie alla presenza di carbonio sotto forma di grafite design malleabili caratterizzate da elevata deformabilità ghise sferoidali ghise grigie nelle quali la grafite sotto forma di sferoidi

- **Ghise sferoidali** ghise grigie nelle quali la grafite sotto forma di sferoidi

Semilavorati

Le **lastre** in ghisa, lisce o traforate lavorate, sono realizzate mediante esclusione della materia pressata tra due rulli tra loro paralleli e poi adagiata su un rullo continuo in movimento. I prodotti così realizzati essendo di considerevole spessore per evitare la loro più facile frattura le lastre in ghisa, lisce o traforate lavorate, sono realizzate mediante esclusione della materia pressata tra due rulli tra loro paralleli e poi adagiata su un rullo continuo in movimento. i prodotti così realizzati essendo di considerevole spessore per evitare la loro più facile frattura vengano vengono saldati ad altri componenti simili per dare origine ai manufatti.

Le **barre e i tubolari** in ghisa, vengono realizzati per estrusione della materia che, ancora allo stato fuso viene fatta passare attraverso particolari stampi, che le danno la forma. i prodotti estrusi verranno successivamente tagliati alle diverse lunghezze necessarie.

I **componenti** in ghisa, aventi particolari e diverse forme dei semilavorati descritti sopra, vengono realizzati mediante gli stampi in cui viene colata la materia fusa per poi essere lasciata raffreddata raffreddare e solidificare.

Manutenzione

Una delle operazioni di manutenzione ordinaria condotta sui manufatti in ghisa consiste nella pulizia della superficie da sporcizia e polveri, mediante l'uso di acqua, detergente neutro non acido o corrosivo ed un panno morbido. In caso di scalfitture, deposito aggressivo di macchie da agenti corrosivi o imbrattanti di vario genere sulla superficie del metallo, bisogna asportarli mediante abrasione condotta con agenti chimici o per mezzo di sabbiatura, per poi procedere all'eventuale ripristino della vernice superficiale. Infatti quando impiegata in ambienti esterni, la ghisa viene il più delle volte verniciata, che comporta spesso nel tempo il distaccamento di quest'ultimo strato di finitura. Per il ripristino della vernice occorre pulire la superficie metallica con un panno umido, acqua calda con disciolta soda caustica. Segue l'abrasione, dopodiché la superficie viene trattata con sostanze capaci di formare strati passivi, come l'acido fosforico o cromato e bicromato di sodio, che servono per ancorare gli strati di vernice che verranno ripristinati virgola spruzzati in seguito all'asciugatura del metallo.

Degradi

Alterazione cromatica

Macchia

Fratturazione
Crepe

Rottura

Ossidazione
Ruggine

Bolle superficiali

Caratteristiche fisico-meccaniche

Densità:	7,15e^3 - 7,25e^3 kg/m^3
Modulo di Young:	113 - 135 GPa
Limite elastico:	162 - 195 MPa
Resistenza a trazione:	250 - 300 MPa
Resistenza a compressione:	320 - 390 MPa
Resistenza a flessione:	185 - 230 MPa

Caratteristiche termiche-elettriche

Punto di fusione:	1,13e^3 - 1,26e^3 °C
Conducibilità termica:	44 - 51 W/m·°C
Calore specifico:	460 - 505 J/kg·°C
Calore latente di fusione:	270 - 275 kJ/kg
Resistività elettrica:	71 - 75 µohm·cm
Magnetismo:	Magnetico

Durabilità

Acqua:	Accettabile
Acqua (Salata):	Uso limitato
Acidi deboli:	Accettabile
Acidi forti:	Non accettabile
Alcalini deboli:	Eccellente
Alcalini forti:	Uso limitato
Solventi organici:	Eccellente
Ossidazione a 500 °c:	Accettabile
Radiazione UV (luce solare):	Eccellente
Infiammabilità:	Non infiammabile

Fine vita

La ghisa come tutti i metalli è riciclabile al 100% ed all'infinito, senza alcuna perdita di qualità della materia. il riciclo inizia con la pulitura del metallo recuperato mediante raccolta differenziata, poi viene frantumato, setacciato e vagliato per infine essere posto nei forni a fondere, ottenendo nuovamente la materia allo stato fuso e pronta per le successive fasi di impiego e di lavorazione.

Se eccessivamente logorati, i prodotti realizzati in alluminio non possono essere riciclati, dunque verranno convogliati in opportuni centri di raccolta e quindi smaltiti.

Impatto ambientale

Embodied energy, prime lavorazioni:	30,8 - 33,9 MJ/kg
Impronta di CO2, prime lavorazioni:	2,26 - 2,49 kg/kg
Utilizzo d'acqua, prime lavorazioni:	41,9 - 46,3 l/kg
Energia utilizzata, produzione semilavorati:	10,1 - 11,1 MJ/kg
CO2 utilizzata, produzione semilavorati:	0,754 - 0,834 kg/kg
Utilizzo d'acqua, produzione semilavorati:	19 - 28,6 l/kg

Dati ambientali

Riciclabilità:	✓
Embodied energy, riciclabile:	8,1 - 8,96 MJ/kg
Impronta di CO2, riciclabile:	0,636 - 0,703 kg/kg
Percentuale di riciclato sul totale della produzione:	65,8 - 72,7 %
Downcycle:	✓
Combustione per il recupero di energia:	✗
Smaltimento in discarica:	✓
Biodegradabile:	✗

Altri dati

Prezzo:	0,367 - 0,394 EUR/kg
Prezzo per unità di volume:	$2,62e^3$ - $2,86e^3$ EUR/m^3
Materiale base:	Fe
Famiglia di appartenenza:	Metallo
Colore:	Grigio/nero
Trasparenza:	Opaco

legni e compositi

legno

Ciclo produttivo

Abbattimento dei tronchi degli alberi per mezzo di motoseghe, generalmente nella stagione invernale. L'albero, tagliato alla base, viene privato dei rami e parzialmente della corteccia. Queste parti non vengono sprecate, ma impiegate come legna da ardere. Il resto del tronco, intero tagliato in pezzi più piccoli viene inviato alla segheria.

E' opportuno che vengono tagliati alberi provenienti da foreste certificate (FSC©, organizzazione che si occupa di certificate, ovvero in cui vi è una corretta gestione forestale sostenibile).

La scortecciatura o decorticazione che consiste nell'asportazione della corteccia dal tronco, facendolo passare su un nastro trasportatore dotato di rulli rotanti contrapposti e muniti di punzoni. In questo modo si incide ed asporta un anello di corteccia giungendo sino al cambio senza ledere l'alburno (parte legnosa più giovane del tronco degli alberi).
I tronchi o pezzi di legno, dopo essere stati decorticati della propria corteccia e puliti, vengono tagliati in pezzi commerciali (tavole, travi, listelli, pannelli, manufatti dalle forme speciali e di design) mediante seghe lineari, seghe circolari o laser.

Dopo essere stato tagliato, segue la stagionatura del legno che consiste nell'accatastare il materiale in un luogo asciutto, coperto e climatizzato in modo che l'aria circoli fra i vari pezzi, permettendo così la lenta evaporazione dell'acqua e la sua essiccazione (il contenuto si riduce dal 40% al 10-15% di acqua). Questo processo richiede diversi mesi, ma evita inconvenienti e deformazioni dovute al ritiro del legno provocato da una perdita d'acqua troppo rapida. Infatti il legno e un materiale igroscopico, l'acqua assorbita allenta legami tra le fibre del legno, conferendo al materiale maggiore plasticità e al contempo anche minor resistenza meccanica.

Finitura del manufatto in legno mediante:

- Impregnazione con olio a base vegetale dopo la spazzolatura automatica della superficie di legno, viene rilasciata una mano di olio diluito con acqua usando un pennello o una pistola a spruzzo, infine lo stoccaggio per l'asciugatura all'aria
- Verniciatura a base d'acqua applicata e lasciato asciugare una mano di fondo con isolante catalizzato, viene spruzzato uno strato di vernice all'acqua sulla superficie del materiale, che verrà poi stoccato e lasciato asciugare all'aria.

Il **legno** è il tessuto vegetale che costituisce il fusto di alberi ed arbusti. Materiale dalle ottime caratteristiche di robustezza e resistenza, per questo molto impiegato in diversi settori come la produzione di carta, la produzione di materiale combustibile, per la realizzazione di manufatti e utensili o di oggetti di design di arredi e nel settore delle costruzioni. Le proprietà detenute dal legno sono un elevato grado di resistenza meccanica, infatti è un materiale isotropo, ovvero a proprietà meccaniche sono differenti in funzione dell'orientamento delle sue fibre, la resistenza è maggiore se uno sforzo viene applicato in direzione perpendicolare alla direzione delle fibre.
Il **legno** proveniente da specie differenti, diverso colore, diversa densità e diverse caratteristiche della venatura, questo determina anche differenti livelli di qualità e valore (per esempio il mogano scuro è ottimo per gli intarsi, mentre la falsa che è molto leggera e con una consistenza spugnosa, è facilmente intagliabile e lavorabile). Nell'ambito dell'arredo urbano le tipologie di legno maggiormente impiegate sono sia e legni nostrani, come **pino silvestre**, **abete**, **larice**, **faggio**, e **legni esotici** come Pauro, Okumè e Teak.

Semilavorati

Le **tavole o pannelli** in legno, grezze o rifinite superficialmente, sono atti aventi diversi spessori, lunghezza e una larghezza ampia (possono arrivare fino a un metro).

Le **assi** in legno sono dei prodotti semilavorati aventi spessore e lunghezza varia, una larghezza media compresa tra 20-30 cm.

I **listelli** in legno sono dei prodotti semilavorati avente spessore, e larghezza varia, ma sempre inferiore a quella delle tavole di legno.

Manutenzione

E' prevista come operazione di manutenzione ordinaria la pulizia della superficie con un panno umido leggermente imbevuto in una soluzione di acqua e detergente neutro non acido o corrosivo, asportando così il deposito di sporco, polvere ed agenti atmosferici.
Circa ogni anno, bisogna ripristinare lo stato superficiale protettivo con impregnante a base di olio vegetale o una vernice a base di acqua. Nel caso in cui il materiale è stato impegnato con olio vernice se necessita di ritocchi o per impregnazione riverniciatura completa, si procede prima con la carteggiatura della superficie, dopo aver ripulito l'aria di interesse si applica uno strato di olio per legno o di vernice ad acqua applicando con pennello o a spruzzo. Infine si lascia asciugare quest'ultimo stato applicato dalle 2 alle 12 ore a seconda delle modalità e quantità di vernice/olio applicati e dalle condizioni climatiche.

In presenza di segni o graffi sulla superficie si effettuerà con una graduale abrasione meccanica fino alla sua scomparsa, quindi si pulisce con un panno umido eliminando le polveri derivanti dall'abrasione e infine viene depositato uno strato di vernice o olio protettivo.

Degradi

- Alterazione cromatica
- Macchia
- Deformazione
  Rigonfiamento
- Distacco
  Lacuna
  Mancanza
- Presenza di vegetazione
- Presenza di funghi e muffe
- Insetti

Caratteristiche fisico-meccaniche

Densità:	760 - 920 kg/m^3
Modulo di Young:	15,3 - 18,7 GPa
Limite elastico:	59,5 - 72,7 MPa
Resistenza a trazione:	92,3 - 113 MPa
Resistenza a compressione:	53 - 64,8 MPa
Resistenza a flessione:	99,3 - 121 MPa

Caratteristiche termiche-elettriche

Temperatura di transizione vetrosa:	77 - 102 °C
Conducibilità termica:	0,36 - 0,45 W/m·°C
Calore specifico:	1,66e^3 - 1,71e^3 J/kg·°C
Temperatura massima di servizio:	120 - 140 °C
Resistività elettrica:	6e^{13} - 2e^{14} µohm·cm
Magnetismo:	Non magnetico

Durabilità

Acqua:	Uso limitato
Acqua (Salata):	Uso limitato
Acidi deboli:	Uso limitato
Acidi forti:	Inaccettabile
Alcalini deboli:	Accettabile
Alcalini forti:	Inaccettabile
Solventi organici:	Accettabile
Ossidazione a 500 °c:	Non accettabile
Radiazione UV (luce solare):	Buona
Infiammabilità:	Altamente infiammabile

Fine vita

Il legno è un materiale molto riciclabile. Gli scarti e componenti lignei dismessi vengono raccolti presso apposite piattaforme, per poi essere convogliati negli impianti di riciclaggio. In questi ultimi in legno subisce una prima riduzione di volume, seguono le operazioni di pulizia, frantumazione meccanica finché non è ridotto in scaglie in piccoli pezzi detti chips. Dopo aver eliminato anche i corpi estranei minori (elementi di viteria vari), il legno viene immerso in un essiccatoio e avviato ai pulitori pneumatici a secco. Questi frammenti di legno vengono amalgamati con resine e pressati, dando origine a pannelli di legno di varie misure, pellets comunemente usato nelle stufe o anche per la realizzazione di blocchi in legno cemento usati nel settore delle costruzioni.

Le alternative al riciclaggio del legno sono:

- Incenerimento: negli impianti di termovalorizzazione viene bruciato per produrre calore ed energia
- Discarica: potenziale fonte di inquinamento perché il biogas (metano e anidride carbonica) prodotta dalla degradazione anaerobica del materiale organico contribuisce all'effetto serra.

Impatto ambientale

Embodied energy, prime lavorazioni:	11,6 - 12,8 MJ/kg
Impronta di CO2, prime lavorazioni:	0,574 - 0,633 kg/kg
Utilizzo d'acqua, prime lavorazioni:	665 - 735 l/kg
Energia utilizzata, produzione semilavorati:	13,8 - 15,2 MJ/kg
CO2 utilizzata, produzione semilavorati:	1,03 - 1,14 kg/kg
Utilizzo d'acqua, produzione semilavorati:	---

Dati ambientali

Riciclabilità:	✗
Energia da combustione:	20,7 - 22,1 MJ/kg
Emissione di CO_2, per combustione:	1,76 - 1,85 kg/kg
Percentuale di riciclato sul totale della produzione:	8,55 - 9,45 %
Downcycle:	✓
Combustione per il recupero di energia:	✓
Smaltimento in discarica:	✓
Biodegradabile:	✓

Altri dati

Prezzo:	1,2 - 1,8 EUR/kg
Prezzo per unità di volume:	913 - 1,66e^3 EUR/m^3
Materiale base:	Legno
Famiglia di appartenenza:	Legno (naturale)
Colore:	---
Trasparenza:	Opaco

legno multistrato

Ciclo produttivo

Abbattimento dei tronchi degli alberi per mezzo di motoseghe, generalmente nella stagione invernale. L'albero, tagliato alla base, viene privato dei rami parzialmente della corteccia. Queste parti non vengono sprecate, ma impiegate come legna da ardere. Il resto del tronco, intero o tagliato in pezzi più piccoli è inviato alla segheria. E' opportuno che vengano tagliati alberi provenienti da foreste certificate.

La scortecciatura o decorticazione che consiste nell'asportazione della corteccia dal tronco, facendolo passare su di un nastro trasportatore dotato di rulli votanti contrapposti e muniti di punzoni. In questo modo si incide ed asporta un anello di corteccia intendo sino al cambio, senza ledere l'alburno parte legnosa più giovane del tronco degli alberi. Segue la sfogliatura, nella quale la sfogliatrice manda il tronco scortecciato in rotazione verso una lama tagliente fissa, ottenendo così gli "sfogliati" negli spessori desiderati. Successivamente, grazie ad un sistema a lama rotante, abbia il taglio a misura computerizzato dei fogli. I fogli di legno così realizzati subiranno l'essiccazione che consiste nel far convogliare questi fogli all'interno di un impianto di essiccazione, con il fine di ridurre drasticamente l'umidità. All'uscita avviene una prima selezione manuale degli sfogliati in base a caratteristiche estetiche, qualitative e tecniche per le successive lavorazioni. Il pannello viene composto mediante la sovrapposizione incrociata e l'incollaggio degli spogliati. Per mezzo di incollatrice a rulli, un film di colla viene applicato solo sugli sfogliati pari, che verranno alternativi a quelli dispari privi di colla. Il pannello così creato viene sottoposto a pressatura e grazie a pressione temperatura idonee, avviene la polimerizzazione della colla ottenendo il manufatto finale.

Tramite seghe circolari ad alta velocità avviene la squadratura, ovvero il pannello viene tagliato su quattro lati virgola in base alle misure richieste. Per eliminare eventuali imperfezioni superficiali, viene effettuata l'operazione di calibratura e levigatura su entrambe le facce del pannello.

Il **legno multistrato** è un semilavorato del legno generalmente si trova sotto forma di pannello derivante dalla sovrapposizione di vari strati di sfogliati di legno pressati di incollati tra loro. Questi strati devono essere sovrapposti in modo che le fibre risultino in senso alternato per garantire una forte resistenza alla flessione. Inoltre gli sfogliati di legno, ottenuti con la tranciatura o tornitura dei tronchi, devono essere sempre in numero dispari, in modo che le venature del primo e dell'ultimo strato presentano il numero degli strati invece dipende dallo spessore del pannello che si vuole realizzare, ma devono essere **dispari o maggiori a 5** altrimenti il pannello prende il nome di compensato (tre strati di pannelli sovrapposti tra loro).

Il multistrato possiede le seguenti proprietà: facile da lavorare perché si può incollare, forare e tagliare facilmente; buona resistenza alla flessione grazie alla sovrapposizione degli sfogliati a fibre incrociate; duro è resistente agli urti ma anche leggero (il multistrato di pioppo ha un peso specifico di circa 450 kg/mc).

Semilavorati

I **pannelli grezzi** sono il risultato dell'incollaggio degli strati spogliati, senza subire altre lavorazioni o trattamenti.

I **pannelli nobilitati** sono rivestiti, su di uno o entrambi i lati, di una pellicola di carta sottilissima (in grado di riprodurre diversi motivi, fedelmente anche quello del legno) imbevuta di resina melamminica.

I **pannelli laminati** sono rivestiti superficialmente con una pellicola di laminato plastico, assicurando un ottimo risultato estetico, migliori caratteristiche prestazionali come facilità di pulizia e di resistenza a sostanze liquide.

I **pannelli impiallacciati** presentano solo due strati esterni di sfogliati di essenze pregiate, tipo il mogano, l' Okumè, il Teak, mentre gli strati interni sono di legno comune come il pioppo e l'abete.

Manutenzione

E' prevista come operazione di manutenzione ordinaria la pulizia della superficie con un panno umido leggermente imbevuto in una soluzione di acqua e detergente neutro non acido o corrosivo, asportando così il deposito di sporco, polvere ed agenti atmosferici.
Circa ogni anno, bisogna ripristinare lo stato superficiale protettivo con impregnante a base di olio vegetale o una vernice a base di acqua. Nel caso in cui il materiale è stato impegnato con olio vernice se necessita di ritocchi o per impregnazione riverniciatura completa, si procede prima con la carteggiatura della superficie, dopo aver ripulito l'aria di interesse si applica uno strato di olio per legno o di vernice ad acqua applicando con pennello o a spruzzo. Infine si lascia asciugare quest'ultimo stato applicato dalle 2 alle 12 ore a seconda delle modalità e quantità di vernice/olio applicati e dalle condizioni climatiche.

In presenza di segni o graffi sulla superficie si effettuerà con una graduale abrasione meccanica fino alla sua scomparsa, quindi si pulisce con un panno umido eliminando le polveri derivanti dall'abrasione e infine viene depositato uno strato di vernice o olio protettivo.

Degradi

Alterazione cromatica

Macchia

Deformazione
Rigonfiamento

Distacco
Lacuna
Mancanza

Presenza di vegetazione

Presenza di funghi e muffe

Insetti

Caratteristiche fisico-meccaniche

Densità:	700 - 800 kg/m^3
Modulo di Young:	5 - 8 GPa
Limite elastico:	34,4 - 42,1 MPa
Resistenza a trazione:	45 - 70 MPa
Resistenza a compressione:	25 - 40 MPa
Resistenza a flessione:	70 - 100 MPa

Caratteristiche termiche-elettriche

Temperatura di transizione vetrosa:	77 - 102 °C
Conducibilità termica:	0,3 - 0,35 W/m·°C
Calore specifico:	$1,66e^{3}$ - $1,71e^{3}$ J/kg·°C
Temperatura massima di servizio:	120 - 140 °C
Resistività elettrica:	$6e^{13}$ - $2e^{14}$ µohm·cm
Magnetismo:	Non magnetico

Durabilità

Acqua:	Uso limitato
Acqua (Salata):	Uso limitato
Acidi deboli:	Uso limitato
Acidi forti:	Inaccettabile
Alcalini deboli:	Accettabile
Alcalini forti:	Inaccettabile
Solventi organici:	Accettabile
Ossidazione a 500 °c:	Non accettabile
Radiazione UV (luce solare):	Buona
Infiammabilità:	Altamente infiammabile

Fine vita

Il legno multistrato è un materiale con scarse possibilità di riciclo e di riuso, a causa del difficile disassemblaggio l'uno dall'altro degli strati legnosi e della separazione del rivestimento dal substrato legnoso, determinata dall'uso di colle punto la più comune colla usata nel settore del legno e quella ureica, che è a base di formaldeide, sostanza cancerogena per l'uomo.
Essendo un materiale composito, costituito anche da colle nocive per la salute umana e l'ambiente, legno multistrato non può essere bruciato per produrre calore ed energia, ma verrà convogliato nelle discariche o in idonei punti di raccolta dove verrà smaltito.

Impatto ambientale

Embodied energy, prime lavorazioni:	24,7 - 27,2 MJ/kg
Impronta di CO2, prime lavorazioni:	1,35 - 1,48 kg/kg
Utilizzo d'acqua, prime lavorazioni:	665 - 735 l/kg
Energia utilizzata, produzione semilavorati:	8,5 - 9,4 MJ/kg
CO2 utilizzata, produzione semilavorati:	0,638 - 0,705 kg/kg
Utilizzo d'acqua, produzione semilavorati:	---

Dati ambientali

Riciclabilità:	✗
Energia da combustione:	19,8 - 21,3 MJ/kg
Emissione di CO_2, per combustione:	1,69 - 1,78 kg/kg
Percentuale di riciclato sul totale della produzione:	1,34 - 1,48 %
Downcycle:	✓
Combustione per il recupero di energia:	✓
Smaltimento in discarica:	✓
Biodegradabile:	✓

Altri dati

Prezzo:	0,492 - 0,546 EUR/kg
Prezzo per unità di volume:	345 - 437 EUR/m^3
Materiale base:	Legno
Famiglia di appartenenza:	Legno (composito)
Colore:	---
Trasparenza:	Opaco

wpc

Ciclo produttivo

Recupero dei frammenti e della farina di legno dagli scarti della lavorazione del legno per la componente linea, riciclo di componenti in plastica frantumati sminuzzati per la realizzazione della componente polimerica del materiale composito.

Miscelazione dei componenti in legno e dei polimeri, che avviene per dispersione uniforme dei frammenti e farina di legno del polimero fuso. In questa fase, per migliorare o potenziarne alcune prestazioni del materiale, al composto sono aggiunti additivi come coloranti, stabilizzanti UV, agenti espandenti, schiumogeni o lubrificanti.

Il materiale composito ancora allo stato fuso, può essere modellato mediante l'applicazione dei seguenti metodi:

- Estrusione il materiale, lavorato all'interno di un estrusore, viene spinto da una vite senza fine attraverso un ugello, donandogli così la forma voluta; con il successivo raffreddamento il materiale assume la forma stabile.

- Stampaggio ad iniezione il materiale miscelato viene iniettato e forzato, ad elevate temperature pressione, in uno stampo chiuso che verrà aperto solo dopo che il manufatto assunto la forma voluta per il raffreddamento.

I manufatti estrusi stampati vengono posti sul nastro continuo della macchina da taglio e qui tagliati secondo le misure richieste, meccanicamente mediante lame opportune oppure con il laser.

I WPC, acronimo di Wood Plastic Composites virgola sono materiali compositi, costituiti da componenti di legno è una matrice polimerica. La componente di legno può essere costituita da fibre o farina di legno ed agisce come un riempitivo e rinforzo, mentre la matrice polimerica può essere costituita da polimeri termoindurenti (come poliuretano, resina epossidica, polifenolo, polidiciclopentadiene, poliimmide) e nella maggior parte dei casi da polimeri termoplastici (come polietilene, polipropilene, polivinilcloruro meglio conosciuto come PVC).
Per la realizzazione di questo materiale può essere impiegata plastica riciclata e gli scarti del legno. I WPC non si corrodono, sono molto resistenti alla rottura poiché allo sforzo si deformano, hanno infatti una buona lavorabilità e possono essere modellati utilizzando gli strumenti piegati per il legno o mediante stampaggio dando origine a mano fatti con la forma desiderata. Assorbono l'acqua lentamente garantendo così una buona resistenza agli attacchi fungini e a possibili variazioni dimensionali. Una caratteristica negativa e che la componente polimerica è vulnerabile alla eccessiva e continua esposizione ai raggi UV.

Semilavorati

I prodotti semilavorati in WPC utilizzati nel settore dell'arredo urbano, sono per lo più **listelli**, di larghezza, spessore e lunghezza variabile, che si assemblati mediante elementi di viteria semplice o incastro, danno origine ad ampie superfici.
Si possono anche trovare **pannelli** di medie dimensioni in WPC, usate come piano di rivestimento continuo delle sedute.

Manutenzione

Il WPC non richiede importanti opere di manutenzione, se non compiere periodicamente ogni 6 mesi circa la pulizia della superficie con un panno morbido, acqua in detergenti neutro non acido o corrosivo, asportando così deposito di sporco, polvere di agenti atmosferici.
Se si rileva la presenza di sporco ostinatamente depositato, graffi o segni superficiali, bisogna asportarli mediante graduale abrasione meccanica e ripristinare lo strato protettivo con cera, oli a base naturale o vernici a base d'acqua, similmente a quanto condotto per il legno.

Degradi

Alterazione cromatica

Macchia

Deformazione
Rigonfiamento

Distacco
Lacuna
Mancanza

Presenza di vegetazione

Presenza di funghi e muffe

Insetti

Caratteristiche fisico-meccaniche

Densità:	700 - 800 kg/m^3
Modulo di Young:	5 - 8 GPa
Limite elastico:	34,4 - 42,1 MPa
Resistenza a trazione:	43 - 68 MPa
Resistenza a compressione:	25 - 40 MPa
Resistenza a flessione:	80 - 110 MPa

Caratteristiche termiche-elettriche

Temperatura di transizione vetrosa:	77 - 102 °C
Conducibilità termica:	0,28 - 0,38 W/m·°C
Calore specifico:	1,7e^{3} - 1,75e^{3} J/kg·°C
Temperatura massima di servizio:	120 - 140 °C
Resistività elettrica:	6e^{13} - 2e^{14} µohm·cm
Magnetismo:	Non magnetico

Durabilità

Acqua:	Uso limitato
Acqua (Salata):	Uso limitato
Acidi deboli:	Uso limitato
Acidi forti:	Inaccettabile
Alcalini deboli:	Accettabile
Alcalini forti:	Inaccettabile
Solventi organici:	Accettabile
Ossidazione a 500 °c:	Non accettabile
Radiazione UV (luce solare):	Buona
Infiammabilità:	Altamente infiammabile

Fine vita

Il WPC è riciclabile, ma essendo un materiale composito il riciclo è limitato al reimpiego i nuovi materiali compositi del tipo legno-plastica.
La sua dismissione perciò verrà effettuata grazie ai doni siti di raccolta dove verrà smistato e opportunamente dismesso.

Impatto ambientale

Embodied energy, prime lavorazioni:	24,7 - 27,2 MJ/kg
Impronta di CO2, prime lavorazioni:	1,35 - 1,48 kg/kg
Utilizzo d'acqua, prime lavorazioni:	665 - 735 l/kg
Energia utilizzata, produzione semilavorati:	8,5 - 9,4 MJ/kg
CO2 utilizzata, produzione semilavorati:	0,638 - 0,705 kg/kg
Utilizzo d'acqua, produzione semilavorati:	---

Dati ambientali

Riciclabilità:	✗
Energia da combustione:	19,8 - 21,3 MJ/kg
Emissione di CO_2, per combustione:	1,69 - 1,78 kg/kg
Percentuale di riciclato sul totale della produzione:	1,34 - 1,48 %
Downcycle:	✓
Combustione per il recupero di energia:	✓
Smaltimento in discarica:	✓
Biodegradabile:	✓

Altri dati

Prezzo:	0,492 - 0,546 EUR/kg
Prezzo per unità di volume:	345 - 437 EUR/m^3
Materiale base:	Legno
Famiglia di appartenenza:	Legno (composito)
Colore:	---
Trasparenza:	Opaco

plastiche e polimeri

pmma

Ciclo produttivo

Polimerizzazione del monomero di metilmetacrilato, PMMA (Plexiglass®) che si presenta sotto forma di piccoli granuli. La polimerizzazione consiste in una reazione chimica che porta alla formazione di una catena polimerica (molecola costituita da molte parti uguali che si ripetono in sequenza a partire da molecole più semplici quali monomeri).

La produzione delle lastre di Plexiglass®, usate nel settore dell'arredo urbano, viene condotto in modo industriale mediante la polimerizzazione in massa. Questo tipo di polimerizzazione avviene direttamente nello stampo, costituito da due lastre di vetro lucido o metallo separate da un distanziale flessibile che si trova lungo il perimetro esterno della superficie delle due lastre formando così una cavità tenuta. Sicuramente questa cavità viene riempita con uno sciroppo liquido di monomero di metilmetacrilato e catalizzatore.
Dopodiché lo stampo viene sigillato è surriscaldato, favorendo così inizio della polimerizzazione. Con il procedere della reazione, si genera una considerevole quantità di calore, che viene recuperato il usata per alimentare forni ad aria o per poi creare le condizioni di bagnomaria dove verranno alloggiati gli stampi. Ultimata la polimerizzazione, distanti vengono aperti e raffreddati, quindi le lastre di vetro/metallo pulite e rimontate per il lotto successivo. Le lotte di materiale plastico così generate, possono essere utilizzate dalle quali oppure vengono ricotte per diverse ore fino a ridurre eventuali tensioni residue del materiale, che Potrebbero causare deformazioni.
Le lotte realizzate mediante il processo di polimerizzazione in massa, verranno tagliate mediante taglio laser.

Per una migliore finitura, a seguito il taglio è necessaria la ricottura delle lastre in Plexiglass®. Questo implica che le lastre vengano messi in un forno ad aria circolare in cui la temperatura salirà fino a 90 gradi, per poi ritornare a temperatura ambiente, facendo così raffreddare il materiale che potrà poi essere impiegato per la realizzazione dei manufatti.

Il **polimetilmetacrilato**, meglio conosciuto con il nome commerciale di Plexiglass®, è una materia plastica formato da polimeri del metacrilato di metile, estere metilico dell'acido metacrilico.
Il Plexiglass® viene spesso usato in alternativa al vetro, poiché detiene le seguenti migliori caratteristiche:

- Densità pari circa metà di quella del vetro;
- Punto di rottura superiore al vetro e perciò **più resistente**;
- **Facilmente modellabile** si è riscaldato (operazione di termoformatura) già temperature relativamente basse;
- **Trasparente** alla luce infrarossa e addirittura. Più trasparente del vetro a luce visibile;
- **Infrangibile** a seconda della sua composizione.

Tra gli aspetti negativi possiamo osservare che questo materiale più tenero e sensibile ai graffi e all'abrasione rispetto al vetro, scarsamente resistente al fuoco e una bassa resistenza ai solventi organici.

Semilavorati

I prodotti semilavorati in Plexiglass® maggiormente impiegati per la realizzazione di arredi urbani come elementi di campitura delle pensiline o pannelli informativi, sono le **lastre**, che possono avere lunghezza, spessore e lunghezza varia a seconda delle esigenze.

I **componenti** realizzati con questo materiale vengono solitamente incastrati, abitativi bullonati ad altri componenti di diverso materiale, ma due o più componenti di Plexiglass® possono essere uniti mediante colle a base di solvente, calore e quindi saldatura, oppure utilizzando solventi che sciogliendo il materiale plastico in corrispondenza dei giunti possono formare saldature quasi invisibili.

Manutenzione

Il Plexiglass® è un materiale che richiede come operazione di manutenzione ordinaria la semplice pulizia della superficie con un panno morbido, acqua un detergente neutro non acido corrosivo e prodotti antistatici per il deposito di sporcizia e polvere.
Se si rileva la presenza di sporco ostinatamente depositato, graffi o segni superficiali, bisogna spostarli con l'uso di polveri abrasive o di un lucidante.

Degradi

Alterazione cromatica

Macchia

Deformazione
Rigonfiamento

Distacco
Lacuna
Mancanza

Rottura

Bolle superficiali

Caratteristiche fisico-meccaniche

Densità:	1,11e^3 - 1,18e^3 kg/m^3
Modulo di Young:	1,6 - 3,3 GPa
Limite elastico:	37,9 - 58,4 MPa
Resistenza a trazione:	34,5 - 62,1 MPa
Resistenza a compressione:	43,9 - 96,5 MPa
Resistenza a flessione:	48,3 - 96,5 MPa

Caratteristiche termiche-elettriche

Temperatura di transizione vetrosa:	96 - 104 °C
Conducibilità termica:	0,167 - 0,209 W/m·°C
Calore specifico:	1,4e^3 - 1,52e^3 J/kg·°C
Temperatura massima di servizio:	80 - 95 °C
Resistività elettrica:	3,3e23 - 3e24 μohm·cm
Magnetismo:	Non magnetico

Durabilità

Acqua:	Eccellente
Acqua (Salata):	Eccellente
Acidi deboli:	Accettabile
Acidi forti:	Non accettabile
Alcalini deboli:	Eccellente
Alcalini forti:	Eccellente
Solventi organici:	Non accettabile
Ossidazione a 500 °c:	Non accettabile
Radiazione UV (luce solare):	Buona
Infiammabilità:	Altamente infiammabile

Fine vita

Il Plexiglass® è un materiale al 99% riciclabile, grazie al metodo sviluppato nella cittadina austriaca di Gramatneusiedl, dove vi è l'unico impianto di riciclo di questo materiale in tutta Europa.

Questo metodo tecnico consiste nel portare i frammenti di PMMA riciclato in una temperatura di 400 gradi. In questo modo lo si scompone nei suoi componenti originali, metilmetacrilato e altre sostanze. Mentre le sostanze solide restano separate, il PMMA gassoso sale è solo in secondo momento, viene raffreddato. Il PMMA così generato è nuovamente disponibile in forma liquida come materia prima seconda, ma contiene ancora additivi, che un procedimento distillazione li si riesce ad eliminare.

Il Plexiglass® che non può essere riciclato, perché troppo deteriorato o non lo si riesce a separare diversi materiali, viene convogliata, opportunamente smaltito.

Impatto ambientale

Embodied energy, prime lavorazioni:	110 - 121 MJ/kg
Impronta di CO2, prime lavorazioni:	6,24 - 6,88 kg/kg
Utilizzo d'acqua, prime lavorazioni:	66,2 - 73,2 l/kg
Energia utilizzata, produzione semilavorati:	11,3 - 12,5 MJ/kg
CO2 utilizzata, produzione semilavorati:	0,846 - 0,935 kg/kg
Utilizzo d'acqua, produzione semilavorati:	12,5 - 18,8 l/kg

Dati ambientali

Riciclabilità:	✓
Embodied energy, riciclabile:	37,3 - 41,2 MJ/kg
Impronta di CO2, riciclabile:	2,12 - 2,34 kg/kg
Percentuale di riciclato sul totale della produzione:	0,672 - 0,742 %
Downcycle:	✓
Combustione per il recupero di energia:	✓
Smaltimento in discarica:	✓
Biodegradabile:	✗

Altri dati

Prezzo:	2,96 - 3,08 EUR/kg
Prezzo per unità di volume:	3,29e^3 - 3,63e^3 EUR/m^3
Materiale base:	PMMA (Polimetile metacrilato / acrilico)
Famiglia di appartenenza:	Plastiche (termoplastiche)
Colore:	---
Trasparenza:	Trasparente

pvc

Ciclo produttivo

La reazione di polimerizzazione del cloruro di vinile, innescata dalla aggiunta di un iniziatore (composto capace di generare radicali, ovvero entità molecolari molto reattive è in grado di legarsi ad altre radicali o di sottrarre un elettrone ad altre molecole vicine) comporta la formazione di lunghe molecole lineari. Questa reazione è esotermica, ovvero produce calore, pertanto la temperatura all'interno del reattore deve essere controllata in modo da impedire il surriscaldamento della massa di reazione, che potrebbe portare Addirittura ha una reazione esplosiva. Per tale ragione la sintesi del PVC viene usualmente condotta:

- In soluzione, il cloruro di vinile viene disperso in un solvente organico in cui il polimero e dunque insolubile. in questo modo la reazione procede in condizioni controllate e il polimero viene Purificato per semplice filtrazione;
- In emulsione, il cloruro di vinile liquefatto operazione di un'elevata pressione, viene emulsionato in acqua con aggiunta di sostanze che stabilizzano l'emulsione. Al termine della reazione si ottiene un lattice dal quale il polimero viene separato per asciugatura con aria calda o per precipitazione;
- In sospensione, processo che consiste nel mantenere il cloruro di vinile Disperso in acqua tramite agitazione e nella presenza di sostanze tensioattive. Con la successiva aggiunta di iniziatore, ogni goccia di monomero polimerizza separatamente e si trasforma in Una sferetta di polimero, recuperata per filtrazione e per asciugatura.

I semilavorati in PVC possono essere realizzati mediante i seguenti metodi:

- Estrusione, il materiale è riscaldato viene spinto all'interno delle estrusore Grazie ad una vite, fino ad arrivare ad un apertura o stampo, dal quale poi uscirà la materia con la forma desiderata, che verrà lasciata raffreddare.
- Calandratura, si effettua nelle calandre. e sono composte da rulli ad assi paralleli, aventi distanza regolabile e rotanti a bassa velocità. Consiste nel far passare il materiale plastico allo stato pastoso tra i rulli per ottenere foglio in altre dello spessore voluto.
- Stampaggio a iniezione, il materiale plastico viene fuso è iniettato ad elevata pressione all'interno di uno stampo chiuso, poi aperto Dopo la solidificazione del manufatto soffiatura, avviene insufflando aria compressa all'interno di una forma posto all'interno di uno stampo cavo, in modo tale che gonfiando l'oggetto prenda la forma delle pareti interne dello stampo. L'oggetto viene quindi raffreddato e lo stampo viene aperto per il prelievo dell'oggetto finito.

Il cloruro di polivinile o **polivinil-cloruro**, meglio conosciuto con la corrispondente sigla **PVC** è un polimero del cloruro di vinile ed è una delle materie plastiche di maggior consumo al mondo. Costituito dalle materie prime sale (57%) e petrolio (43%). Puro è un materiale rigido, deve infatti la sua versatilità applicativa alla possibilità di essere miscelato composti inorganici e ha prodotti plastificanti (come gli esteri dell'acido ftalico, che lo rendono flessibile e malleabile).
Materiale molto sensibile alla luce e al calore, infatti questi hanno su di esso un effetto denigrante che si manifesta con l'ingiallimento e a temperature elevate di circa 180° la sua decomposizione.
Considerando che il materiale è stabile e sicuro, nelle sue applicazioni tecnologiche, a temperatura ambiente, ma è estremamente pericoloso se bruciato, scaldato delle volte temperature e impianti idonei al suo trattamento, per via della presenza di cloro della molecola che può liberarsi come acido cloridrico, diossina, o cloruro di vinile monomero, dannosi per la salute umana e l'ambiente.

Semilavorati

Le **lastre** in PVC realizzate per estrusione o per mezzo di calandratura, sono delle superfici, piane o trattate superficialmente, che possono avere diversi spessori, lunghezza e larghezza e infine vengono tagliati secondo le dimensioni richieste, meccanicamente mediante l'uso di lame o per mezzo di taglio laser.

I **tubi e i profili** in polivinilcloruro, cavi o pieni, sono prodotti lineari e realizzati mediante stampaggio a iniezione. Possono avere forma, sezione lunghezza varia e vengono infine tagliati meccanicamente mediante l'uso di taglienti, lame o per mezzo di taglio laser.

I **componenti** realizzati con questo materiale plastico vengono realizzati per mezzo di soffiatura, assumendo in questo modo forno particolari volute mediante la progettazione di peculiari stampi.

Manutenzione

Il PVC è un materiale plastico per il quale è prevista, come operazione di manutenzione ordinaria, la semplice pulizia della superficie con un panno morbido, acqua e detergente neutro non acido corrosivo.
Se si rileva la presenza di sporco ostinatamente depositato, graffio segni superficiali, bisogna spostarli utilizzando polish per superfici e abrasivi leggeri. In forma preventiva, porre componenti in PVC in ambienti in cui non saranno continuamente esposte ai raggi solari, evitando così il loro precoce deterioramento.

Degradi

Alterazione cromatica

Macchia

Deformazione
Rigonfiamento

Distacco
Lacuna
Mancanza

Rottura

Bolle superficiali

Caratteristiche fisico-meccaniche

Densità:	1,29e^3 - 1,46e^3 kg/m^3
Modulo di Young:	2,2 - 3,1 GPa
Limite elastico:	37,6 - 45,5 MPa
Resistenza a trazione:	37,6 - 44 MPa
Resistenza a compressione:	37 - 44,3 MPa
Resistenza a flessione:	65 - 81 MPa

Caratteristiche termiche-elettriche

Temperatura di transizione vetrosa:	80 - 88 °C
Conducibilità termica:	0,147 - 0,209 W/m·°C
Calore specifico:	1e^3 - 1,1e^3 J/kg·°C
Temperatura massima di servizio:	50 - 63 °C
Resistività elettrica:	1e^{20} - 1e^{22} µohm·cm
Magnetismo:	Non magnetico

Durabilità

Acqua:	Eccellente
Acqua (Salata):	Eccellente
Acidi deboli:	Eccellente
Acidi forti:	Eccellente
Alcalini deboli:	Eccellente
Alcalini forti:	Eccellente
Solventi organici:	Uso limitato
Ossidazione a 500 °c:	Non accettabile
Radiazione UV (luce solare):	Buona
Infiammabilità:	Auto-estinguente

Fine vita

Il PVC è un materiale plastico e come tale è riciclabile e il suo processo di riciclo inizia con la raccolta in appositi impianti per gli scarti e i rifiuti. Segue una prima selezione e vagliatura di questi elementi, separando le varie famiglie di plastiche in base al loro dimensionamento. Dopodiché il materiale, dopo essere stato lavato, sminuzzato nei mulini, essiccato con correnti d'aria calda, viene compresso è stoccato creando degli imballi facilmente manovrabili oppure semplicemente raccolte stoccato nei silo. Questi frammenti di stoccati, verranno prelevati e immersi in un estrusore munito di una piastra forata, dal quale il polimero fuso fuori uscirà e verrà tagliato con una taglierina universale, dando origine a lunghi fili estrusi che verranno ancora frantumati dopo il raffreddamento dando origine a granuli, indicati come materia prima seconda per la produzione di nuovi prodotti plastici. In alternativa vengono impiegati come combustibile solido secondario nei cementifici in sostituzione del carbone.
Il PVC non riciclabile deve essere raccolto. In propedeutici siti di raccolta, dove verrà opportunamente smaltito.

Impatto ambientale

Embodied energy, prime lavorazioni:	65,2 - 71,8 MJ/kg
Impronta di CO2, prime lavorazioni:	3,18 - 3,51 kg/kg
Utilizzo d'acqua, prime lavorazioni:	181 - 200 l/kg
Energia utilizzata, produzione semilavorati:	6,08 - 6,72 MJ/kg
CO2 utilizzata, produzione semilavorati:	0,456 - 0,504 kg/kg
Utilizzo d'acqua, produzione semilavorati:	10,6 - 15,9 l/kg

Dati ambientali

Riciclabilità:	✓
Embodied energy, riciclabile:	22,1 - 24,4 MJ/kg
Impronta di CO2, riciclabile:	1,08 - 1,19 kg/kg
Percentuale di riciclato sul totale della produzione:	-
Downcycle:	✓
Combustione per il recupero di energia:	✓
Smaltimento in discarica:	✓
Biodegradabile:	✗

Altri dati

Prezzo:	1,81 - 2,01 EUR/kg
Prezzo per unità di volume:	2,34e^3 - 2,93e^3 EUR/m^3
Materiale base:	PVC (Polivinil-cloruro)
Famiglia di appartenenza:	Plastiche (termoplastiche)
Colore:	---
Trasparenza:	Trasparente

polipropilene

Ciclo produttivo

Il polipropilene deriva dalla polimerizzazione vinilica o anche soprannominata Ziegler-Natta, del propilene gassoso in presenza di un sistema catalitico ad elevata temperatura e pressione.
Questo tipo di polimerizzazione, che permette di ottenere con i polimeri altamente cristallini con ottime proprietà tecnologiche, prevede l'Impiego di speciali catalizzatori, chiamati Ziegler-Natta in modo anonimo ai loro inventori, sono una classe di catalizzatori capaci di orientare selettivamente la stereochimica delle reazioni di polimerizzazione alcheni (-olefine), consentendo di ottenere polimeri isotattici sindiotattici. Questi catalizzatori sono sistemi ottenuti dalla reazione di due componenti, quali: un derivato, (spesso un alogenuro) di un metallo di transizione compreso tra il IV e l'VIII gruppo del sistema periodico, come (Ti, Zr, V, Nb, Cr, Mo, Co, Ni) ed un derivato alchilico, arilico o Idrurico di un metallo di transizione (come Li, Be, Mg, Al, Sn).

Dalla scelta dei due reattivi e dalle loro proporzioni, dipende la reattività e la specificità del catalizzatore ottenuto.
I semilavorati in polipropilene possono essere realizzati mediante i seguenti metodi:
- Estrusione, il materiale è riscaldato viene spinto all'interno delle estrusore Grazie ad una vite, fino ad arrivare ad un apertura o stampo, dal quale poi uscirà la materia con la forma desiderata, che verrà lasciata raffreddare;
- Calandratura, si effettua nelle calandre. e sono composte da rulli ad assi paralleli, aventi distanza regolabile e rotanti a bassa velocità. Consiste nel far passare il materiale plastico allo stato pastoso tra i rulli per ottenere foglio in altre dello spessore voluto;
- Stampaggio a iniezione, il materiale plastico viene fuso è iniettato ad elevata pressione all'interno di uno stampo chiuso, poi aperto Dopo la solidificazione del manufatto soffiatura, avviene insufflando aria compressa all'interno di una forma posto all'interno di uno stampo cavo, in modo tale che gonfiando l'oggetto prenda la forma delle pareti interne dello stampo. L'oggetto viene quindi raffreddato e lo stampo viene aperto per il prelievo dell'oggetto finito.

I manufatti semilavorati realizzati vengono tagliati secondo le misure richieste, meccanicamente mediante lame oppure con il laser.

Il **polipropilene o polipropilene**, riconosciuto con la corrispondente sigla **PP**, è un polimero termoplastico costituito da catene lineari e poco ramificate, non legate l'una con l'altra, quindi è sufficiente aumentare di poco la temperatura per portarlo ad uno stato viscoso facile d il prodotto più commercializzato attualmente è il propilene.
Il prodotto più commercializzato attualmente è il **polipropilene isotattico**, polimero semi-cristallino caratterizzato da un elevato carico di rottura, una bassa densità (900 kg al metro cubo) e una buona resistenza termica e all'abrasione.
Il propilene proviene dal **cracking**, processo attraverso il quale si ottengono gli idrocarburi paraffinici leggeri per rottura delle molecole di idrocarburi paraffinici pesanti virgola può venire per via catalitica o termica.
Questo processo, il cracking di raffineria, deve essere Purificato da residui d'acqua, ossigeno, monossido di carbonio composti solforati che possono avvelenare il catalizzatore. Il processo avviene a 60-70 gradi e a 10 ATM di pressione, e quindi una reazione esotermica.

Semilavorati

Le **lastre** in polipropilene sono realizzate per estrusione o per mezzo di calandratura, sono delle superfici, Piane o trattate superficialmente, che possono avere diversi spessori, lunghezza e larghezza e infine vengono tagliati secondo le dimensioni richieste, meccanicamente mediante l'uso di lame o per mezzo di taglio laser.

I **tubi e i profili** in polipropilene cavi o pieni, sono prodotti lineari realizzati mediante stampaggio a iniezione. Possono avere forma, sezione e lunghezza varia e vengono infine tagliati meccanicamente mediante l'uso di taglienti come lame o per mezzo di taglio laser.

I **componenti** realizzati con questo materiale plastico vengono realizzati per mezzo di soffiatura, assumendo in questo modo forme particolari voluto mediante la progettazione di peculiari stampi.

Manutenzione

Il PP è un materiale plastico per il quale è prevista, come operazione di manutenzione ordinaria, la semplice pulizia della superficie con un panno morbido, acqua e detergente neutro non acido corrosivo. se si rileva la presenza di sporco ostinatamente depositato, graffio segni superficiali, bisogna spostarli utilizzando polish per superfici e abrasivi leggeri.

In forma preventiva, porri componenti in polipropilene in ambienti in cui non saranno continuamente esposti ai raggi solari, evitando così loro precoce deterioramento.

Degradi

Alterazione cromatica

Macchia

Deformazione
Rigonfiamento

Distacco
Lacuna
Mancanza

Rottura

Bolle superficiali

Caratteristiche fisico-meccaniche

Densità:	1,32e^3 - 1,34e^3 kg/m^3
Modulo di Young:	5,57 - 5,85 GPa
Limite elastico:	76,8 - 84,8 MPa
Resistenza a trazione:	96 - 106 MPa
Resistenza a compressione:	92,2 - 102 MPa
Resistenza a flessione:	131 - 145 MPa

Caratteristiche termiche-elettriche

Temperatura di transizione vetrosa:	80 - 88 °C
Conducibilità termica:	0,368 - 0,383 W/m·°C
Calore specifico:	1e^3 - 1,1e^3 J/kg·°C
Temperatura massima di servizio:	173 - 191 °C
Resistività elettrica:	3,3e^{20} - 3e^{21} µohm·cm
Magnetismo:	Non magnetico

Durabilità

Acqua:	Eccellente
Acqua (Salata):	Eccellente
Acidi deboli:	Accettabile
Acidi forti:	Non accettabile
Alcalini deboli:	Accettabile
Alcalini forti:	Uso limitato
Solventi organici:	Uso limitato
Ossidazione a 500 °c:	Non accettabile
Radiazione UV (luce solare):	Buona
Infiammabilità:	Altamente infiammabile

Fine vita

Il polipropilene è un materiale plastico, dunque riciclabile ed il suo processo di riciclo inizia con la raccolta in appositi impianti degli scarti e dei rifiuti. Segue la prima selezione vagliatura di questi elementi, separando le varie famiglie di plastica in base alla loro dimensione. Dopodiché il materiale, dopo essere stato lavato sminuzzato nei vari mulini, essiccato con correnti d'aria calda, viene compresso è stoccato creando degli imballi facilmente manovrabili oppure semplicemente raccolti e stoccati nei silo. Questi frammenti di stoccati, verranno prelevati e Immessi in un estrusore munito di una piastra forata, dal quale il polimero fuso fuori uscirà e verrà tagliato con una taglierina trasversale, dando origine a lunghi figli estrusi che verranno ancora frantumati dopo il raffreddamento dando origine ai granuli, impiegati come materia prima seconda per la produzione di nuovi prodotti plastici punto in alternativa a vengono impiegati come combustibile solido secondario nei cementifici in sostituzione al carbone.
Il PP non riciclabile deve essere raccolto in idonei siti di raccolta, dove verrà opportunamente smaltito.

Impatto ambientale

Embodied energy, prime lavorazioni:	76,2 - 84 MJ/kg
Impronta di CO2, prime lavorazioni:	4,16 - 4,58 kg/kg
Utilizzo d'acqua, prime lavorazioni:	150 - 165 l/kg
Energia utilizzata, produzione semilavorati:	14,3 - 15,8 MJ/kg
CO2 utilizzata, produzione semilavorati:	0,456 - 0,504 kg/kg
Utilizzo d'acqua, produzione semilavorati:	1,07 - 1,19 kg/kg

Dati ambientali

Riciclabilità:	✓
Embodied energy, riciclabile:	-
Impronta di CO2, riciclabile:	-
Percentuale di riciclato sul totale della produzione:	-
Downcycle:	✓
Combustione per il recupero di energia:	✓
Smaltimento in discarica:	✓
Biodegradabile:	✗

Altri dati

Prezzo:	2,08 - 2,13 EUR/kg
Prezzo per unità di volume:	2,74e^3 - 2,86e^3 EUR/m^3
Materiale base:	PP
Famiglia di appartenenza:	Plastiche
Colore:	---
Trasparenza:	Trasparente

gomma

Ciclo produttivo

Polimerizzazione dei monomeri etilene, propilene e diene. Vengono più usualmente impiegati per produrre le gomme EPDM i dieni come il diciclopentadiene (DCPD), l'etilidene norbornene (VNB). Mediante questo processo si forma il lattice artificiale. Coagulazione artificiale del lattice artificiale formatosi per mezzo del processo di polimerizzazione, mediante l'introduzione della sostanza allo stato semiliquido e di sostanze chimiche (come acido acetico, acido formico e acido fenolo), per mezzo della centrifugazione e sbattimento o con il sistema elettrolitico, processo che consiste nella trasformazione chimica di materiali grazie all'apporto di energia elettrica.

Masticazione o lavorazione preparatore del polimero per rendere l'elastomero molle elastico, diminuendo nel peso molecolare, così che sia più facile incorporare gli additivi. Si esegue in mescolatori chiusi a ruote dentate, in macchine a cilindri o in estrusori. La temperatura progressivamente viene innalzata per poi essere mantenuta circa 100-120° mediante raffreddamento. In alternativa possono essere impiegati frammenti di gomma riciclata.

La vulcanizzazione della gomma consiste nel farla legare chimicamente allo zolfo mediante elevate temperature e pressioni durante la formazione della mescola di gomma. Contemporaneamente alla masticazione del polimero, si procede con la realizzazione della mescola, aggiungendo l'elastomero, nell'ordine e nelle quantità prestabilite, i vari antichi quali cariche, rinforzanti, stabilizzanti, protettivi, antiossidanti, plastificanti, l'agente vulcanizzante i relativi acceleranti.
la formatura della massa omogenea sviluppata mediante masticazione mescolazione, può essere condotta attraverso i seguenti processi:

- Calandratura, vengono prodotti i fogli di materiale di vario spessore, mediante il passaggio della mescola di gomma tra i rulli rotanti ed ad assi paralleli costituenti macchina richiamati calandre.
- Estrusione, consiste nel far passare per compressione il materiale ancora lo Stato pastoso attraverso una sagoma che riproduce la forma esterna del pezzo che si desidera ottenere, questa sagoma prende il nome di matrice o filiera.
- Stampaggio, ad iniezione, se la mescola di gomma viene iniettata ad elevata pressione all'interno di uno stampo chiuso, che poi viene aperto dopo la solidificazione del manufatto, si chiama invece a compressione se consiste nella vulcanizzazione della gomma per mezzo di uno stampo che le conferisce la forma definitiva.

La **gomma** è un materiale caratterizzato da un elevato grado di elasticità, e quindi un elastomero costituito da polimeri, tali che in condizioni di riposo sono ripiegati su loro stessi, mentre sei sottoposti a trazione sono capaci di distendersi, per poi riprendere la configurazione originaria al cessare della sollecitazione. Ad oggi in commercio sono presenti due tipi di gomme, quelle **naturali**, ottenute per coagulazione del lattice ricavato da alcune piante tropicali tramite incisione del tronco della pianta e quelle sintetiche, e quelle prodotte a partire da **semplici idrocarburi** generando tramite polimerizzazione **lattice artificiale** successivamente coagulati.

Semilavorati

La gomma maggiormente impiegato per la realizzazione della pavimentazione anti-shock poste in prossimità delle aree gioco per bambini è un EPDM, acronimo dall'inglese Ethylene-Propylene Diene Monomer, famiglia di gomme sintetiche del gruppo M (secondo la classificazione DIN/ISO 1629).
L'EPDM è un elastomero che contiene catene polimeriche sature di polietilene.

Per mezzo della calandratura, vengono realizzati i **rotoli** di materiale di vario spessore larghezza, che se tagliati mediante la me della lunghezza desiderata, daranno origine ai fogli. Questi ultimi verranno applicati per adesione al supporto sottostante mediante colle o surriscaldamento leggermente della loro superficie a contatto.

Per **stampaggio** vengono realizzate le piastrelle costituenti, per incastro l'una con l'altra, le pavimentazioni antitrauma presenti nelle aree pertinenziali ai giochi ludici.

Manutenzione

Come operazione di manutenzione ordinaria si prevede la pulizia della superficie della pavimentazione urbana realizzati in gomma usando acqua con un detergente neutro o un getto bassa pressione.
In caso di eccessivo deterioramento del componente costituente la pavimentazione, dovuto all'usura o alla continua esposizione ad agenti atmosferici, è necessario semplicemente sostituire il componente con un componente nuovo.

Degradi

Alterazione cromatica

Macchia

Deformazione
Rigonfiamento

Distacco
Lacuna
Mancanza

Rottura

Bolle superficiali

Caratteristiche fisico-meccaniche

Densità:	1,02e^3 - 1,2e^3 kg/m^3
Modulo di Young:	0,0021 - 0,0084 GPa
Limite elastico:	20 - 27 MPa
Resistenza a trazione:	20 - 27 MPa
Resistenza a compressione:	24 - 32,4 MPa
Resistenza a flessione:	35,3 - 45,7 MPa

Caratteristiche termiche-elettriche

Temperatura di transizione vetrosa:	-78 - -63 °C
Conducibilità termica:	97 - 120 °C
Calore specifico:	1,4e^3 - 1,7e^3 J/kg·°C
Temperatura massima di servizio:	97 - 120 °C
Resistività elettrica:	1e^9 - 1e^{16} µohm·cm
Magnetismo:	Non magnetico

Durabilità

Acqua:	Eccellente
Acqua (Salata):	Eccellente
Acidi deboli:	Accettabile
Acidi forti:	Non accettabile
Alcalini deboli:	Eccellente
Alcalini forti:	Accettabile
Solventi organici:	Non accettabile
Ossidazione a 500 °c:	Non accettabile
Radiazione UV (luce solare):	Buona
Infiammabilità:	Altamente infiammabile

Fine vita

La gomma, se è recuperata è frantumata in pezzi più piccoli, può essere riciclata come materia prima seconda per la produzione di altra gomma e perciò riciclabile interamente.
Quando i componenti realizzati in gomma Si presentano eccessivamente deteriorati, è opportuno raccoglierli e dismetterli in idonei siti di smaltimento.

Impatto ambientale

Embodied energy, prime lavorazioni:	108 - 119 MJ/kg
Impronta di CO2, prime lavorazioni:	2,36 - 2,61 kg/kg
Utilizzo d'acqua, prime lavorazioni:	1,5e4 - 2e4 l/kg
Energia utilizzata, produzione semilavorati:	5,28 - 5,84 MJ/kg
CO2 utilizzata, produzione semilavorati:	0,396 - 0,438 kg/kg
Utilizzo d'acqua, produzione semilavorati:	10,9 - 16,4 l/kg

Dati ambientali

Riciclabilità:	✓
Embodied energy, riciclabile:	-
Impronta di CO2, riciclabile:	-
Percentuale di riciclato sul totale della produzione:	-
Downcycle:	✓
Combustione per il recupero di energia:	✓
Smaltimento in discarica:	✓
Biodegradabile:	✗

Altri dati

Prezzo:	2 - 2,27 EUR/kg
Prezzo per unità di volume:	$2{,}03e^{3}$ - $2{,}72e^{3}$ EUR/m^3
Materiale base:	Gomma naturale
Famiglia di appartenenza:	Elastomero
Colore:	Nero
Trasparenza:	Opaco

vetri

,plastica
seconda vita
km zero
RIFIUTI
RE MADE IN ITALY
EU Ecolabel
EPD®
THE INTERNATIONAL EPD® SYSTEM
ISO
PEFC
FSC

vetro stratificato

Ciclo produttivo

Macinazione omogeneizzazione delle materie prime, quali: il vetrificante come la sabbia silicea, il fondente come gli ossidi di metalli alcalini e gli ossidi alcalino terrosi, gli additivi stabilizzanti della struttura amorfa e gli eventuali opacizzanti e coloranti.

Fusione del vetro ad opera dei fondenti in ambiente surriscaldati (si deve raggiungere la temperatura di 1500 gradi). Le lastre di vetro impiegate per la realizzazione del vetro laminato vengono realizzate mediante il sistema Float, a galleggiamento. Il sistema in cui il vetro fuso, in atmosfera opportunamente controllata, viene versato ad un'estremità di un bagno di stagno fuso. Il vetro così galleggia sullo stagno e si espande lungo la superficie del bagno, formando una superficie liscia su entrambi i lati.
Si raffredda e si solidifica mentre scorre lungo il bagno, formando in questo modo un nastro continuo. Il prodotto e poi lucidato a fuoco, riscaldandolo nuovamente su entrambi i lati, presentando così due superfici perfettamente lisce e parallele.

La composizione di una lastra in vetro laminato può essere condotta nei seguenti metodi:
- Tra due o più lastra di vetro vengono interposti strati di PVB, assemblati ad alta temperatura e pressione;
- Due o più strati di vetro e policarbonato sono fusi con film interni di poliuretano alifatico, sempre con l'utilizzo di calore pressione;
- Mediante l'utilizzo di applicazione di resine raffinate tra uno strato e l'altro.

Essendo gli strati plastici difficili da tagliare, viene condotta una pratica che prevede il taglio simultaneo di entrambi i lati, con inserimento di un liquido infiammabile come l'alcol etilico denaturato e la sua accensione volta alla fusione della plastica. Questa pratica non è però particolarmente sicura, vengono Infatti più spesso tagliate le lastre mediante tavoli da taglio, seghe verticali, lampade o emettitore di aria calda.

La ricottura è un'operazione che viene condotta di ultimazione per il perfezionamento delle lastre, garantisce Infatti il rilascio di tensioni termiche mediante il riscaldamento. Segue il raffreddamento.

Il **vetro laminato** o anche detto vetro stratificato, è un vetro che ha la peculiarità di non dividersi in molteplici pezzi si e frantumato.
In caso di rottura infatti, uno strato intermedio di **polivinilbutirrale**, riesci a mantenere insieme gli strati di vetro che lo circondano, incrementare il livello di insonorizzazione e bloccare il 99% della radiazione ultravioletta. Per questa sua importante caratteristica, il materiale viene utilizzato per la realizzazione dei componenti trasparenti degli arredi urbani ai fini della **sicurezza**.

Semilavorati

Il vetro laminato viene impiegato per la realizzazione di **componenti** di arredi urbani (elementi di campitura delle pensiline o componente trasparente dei pannelli informativi) sotto forma di **lastre**, superfici che possono avere larghezza, spessore e lunghezza varia a seconda delle esigenze.

Manutenzione

La superficie delle lastre in vetro laminato deve essere ordinariamente pulita usando un panno morbido, acqua è un detergente neutro non acido o corrosivo e i prodotti antistatici per evitare il deposito di nuova sporcizia e polveri.
Se si rileva la presenza di sporco ostinatamente depositato, graffi o segni superficiali, bisogna asportare utilizzando polish superfici e abrasivi leggeri. In caso di frattura o rottura il componente in vetro stratificato deve essere sostituito.

Degradi

Concretazione
Crosta, Deposito
Incrostazione

Macchia

Fratturazione

Rottura

Caratteristiche fisico-meccaniche

Densità:	3,95e^3 - 3,99e^3 kg/m^3
Modulo di Young:	52,6 - 55,3 GPa
Limite elastico:	23,2 - 24,4 MPa
Resistenza a trazione:	23,2 - 24,4 MPa
Resistenza a compressione:	232 - 244 MPa
Resistenza a flessione:	30,2 - 31,7 MPa

Caratteristiche termiche-elettriche

Temperatura di transizione vetrosa:	370 - 505 °C
Conducibilità termica:	0,82 - 0,86 W/m·°C
Calore specifico:	700 - 800 J/kg·°C
Temperatura massima di servizio:	100 - 390 °C
Resistività elettrica:	1e^{23} - 1e^{25} µohm·cm
Magnetismo:	Non magnetico

Durabilità

Acqua:	Eccellente
Acqua (Salata):	Eccellente
Acidi deboli:	Accettabile
Acidi forti:	Non accettabile
Alcalini deboli:	Eccellente
Alcalini forti:	Accettabile
Solventi organici:	Eccellente
Ossidazione a 500 °c:	Eccellente
Radiazione UV (luce solare):	Eccellente
Infiammabilità:	Non infiammabile

Fine vita

Il vetro laminato è un materiale composito, per questo difficilmente riciclabile. Ad oggi i rifiuti e gli scarti di questo materiale vengono usualmente impiegato esclusivamente nella produzione di piastrelle altri prodotti ceramici affini. Un più efficiente riciclo si riuscirebbe ad ottenere solo se le lastre di vetro venissero facilmente distaccate dallo strato intermedio di polivinilbutirrale.
A tal proposito l'Urederra Technological Center, in spagna, si sta muovendo in questa direzione con il progetto sperimentale WS-REC_ Design and Costruction of a Windscreen Recycle Line, per il quale stanno sviluppando un metodo di separazione tra il PVB e il vetro, permettendone così un più basso recupero e riutilizzo.
I componenti realizzati in vetro laminato e non possono in alcun modo essere riciclati, vengono raccolti gli idonei punti di smaltimento e qui dismessi.

Impatto ambientale

Embodied energy, prime lavorazioni:	29,5 - 32,6 MJ/kg
Impronta di CO2, prime lavorazioni:	1,77 - 1,96 kg/kg
Utilizzo d'acqua, prime lavorazioni:	28,9 - 32 l/kg
Energia utilizzata, produzione semilavorati:	11,9 - 13,1 MJ/kg
CO2 utilizzata, produzione semilavorati:	0,89 - 0,983 kg/kg
Utilizzo d'acqua, produzione semilavorati:	1,99 - 2,99 l/kg

Dati ambientali

Riciclabilità:	✓
Embodied energy, riciclabile:	24,2 - 26,7 MJ/kg
Impronta di CO2, riciclabile:	1,24 - 1,37 kg/kg
Percentuale di riciclato sul totale della produzione:	0,1 %
Downcycle:	✓
Combustione per il recupero di energia:	✗
Smaltimento in discarica:	✓
Biodegradabile:	✗

Altri dati

Prezzo:	3,72 - 5,57 EUR/kg
Prezzo per unità di volume:	$1,47e^4$ - $2,22e^4$ EUR/m^3
Materiale base:	SiO_2 - PbO
Famiglia di appartenenza:	Vetro
Colore:	---
Trasparenza:	Trasparente

vetro acidato

Ciclo produttivo

Macinazione omogeneizzazione delle materie prime, quali: il vetrificante come la sabbia silicea, il fondente come gli ossidi di metalli alcalini e gli ossidi alcalino terrosi, gli additivi stabilizzanti della struttura amorfa e gli eventuali opacizzanti e coloranti.

Fusione del vetro ad opera dei fondenti in ambiente surriscaldati (si deve raggiungere la temperatura di 1500 gradi). Le lastre di vetro impiegate per la realizzazione del vetro laminato vengono realizzate mediante il sistema Float, a galleggiamento. Il sistema in cui il vetro fuso, in atmosfera opportunamente controllata, viene versato ad un'estremità di un bagno di stagno fuso. Il vetro così galleggia sullo stagno e si espande lungo la superficie del bagno, formando una superficie liscia su entrambi i lati. si raffredda e si solidifica mentre scorre lungo il bagno, formando in questo modo un nastro continuo. Il prodotto e poi lucidato a fuoco, riscaldandolo nuovamente su entrambi i lati, presentando così due superfici perfettamente lisce e parallele.

L'acidatura della lastra di vetro consiste nel versare dell'acido fluoridrico sulla superficie, che subisce così un'aggressione chimica che ne modifica l'aspetto superficiale diventando satinata, ma non le proprietà meccaniche.
Essendo gli strati plastici difficili da tagliare, viene condotta una pratica che prevede il taglio simultaneo di entrambi i lati, con inserimento di un liquido infiammabile come l'alcol etilico denaturato e la sua accensione volta alla fusione della plastica. Questa pratica non è però particolarmente sicura, vengono Infatti più spesso tagliate le lastre mediante tavoli da taglio, seghe verticali, lampade o emettitore di aria calda.

La ricottura è un'operazione che viene condotta di ultimazione per il perfezionamento delle lastre, garantisce Infatti il rilascio di tensioni termiche mediante il riscaldamento. Segue il raffreddamento.

Il **vetro acidato** è un vetro come una superficie granulosa, ho tenuto per mezzo di un trattamento chimico in cui viene utilizzato l'**acido fluoridrico**, che in grado di la superficie del materiale senza intaccarne le caratteristiche meccaniche.

Semilavorati

Il vetro acidato viene impiegato per la realizzazione di **componenti** di arredi urbani (elementi di campitura delle pensiline o componente trasparente dei pannelli informativi) sotto forma di **lastre**, superfici che possono avere larghezza, spessore e lunghezza varia a seconda delle esigenze.

Manutenzione

La superficie delle lastre in vetro acidato deve essere ordinariamente pulita usando un panno morbido, acqua è un detergente neutro non acido o corrosivo e i prodotti antistatici per evitare il deposito di nuova sporcizia e polveri.
Se si rileva la presenza di sporco ostinatamente depositato, graffi o segni superficiali, bisogna asportare utilizzando polish superfici e abrasivi leggeri. In caso di frattura o rottura il componente in vetro stratificato deve essere sostituito.

Degradi

Concretazione
Crosta, Deposito
Incrostazione

Macchia

Fratturazione

Rottura

Caratteristiche fisico-meccaniche

Densità:	$2{,}62e^{3}$ - $2{,}67e^{3}$ kg/m^3
Modulo di Young:	64,3 - 67,6 GPa
Limite elastico:	28,5 - 31,5 MPa
Resistenza a trazione:	28,5 - 31,5 MPa
Resistenza a compressione:	285 - 315 MPa
Resistenza a flessione:	37,1 - 41 MPa

Caratteristiche termiche-elettriche

Temperatura di transizione vetrosa:	440 - 590 °C
Conducibilità termica:	0,7 - 1,3 W/m·°C
Calore specifico:	850 - 950 J/kg·°C
Temperatura massima di servizio:	110 - 460 °C
Resistività elettrica:	$1e^{23}$ - $1e^{25}$ µohm·cm
Magnetismo:	Non magnetico

Durabilità

Acqua:	Eccellente
Acqua (Salata):	Eccellente
Acidi deboli:	Eccellente
Acidi forti:	Accettabile
Alcalini deboli:	Accettabile
Alcalini forti:	Accettabile
Solventi organici:	Eccellente
Ossidazione a 500 °c:	Eccellente
Radiazione UV (luce solare):	Eccellente
Infiammabilità:	Non infiammabile

Fine vita

Il vetro acidato è un materiale composito perché spesso viene trattato il vetro laminato, per questo difficilmente riciclabile.
Come per il vetro laminato, ad oggi i rifiuti e gli scarti di questo materiale vengono usualmente impiegato esclusivamente nella produzione di piastrelle altri prodotti ceramici a fini. un più efficiente riciclo si riuscirebbe ad ottenere solo se le lastre di vetro venissero facilmente distaccate dallo strato intermedio di polivinilbutirrale. A tal proposito l'Urederra Technological Center, in spagna, si sta muovendo in questa direzione con il progetto sperimentale WS-REC_Design and Costruction of a Windscreen Recycle Line, per il quale stanno sviluppando un metodo di separazione tra il PVB e il vetro, permettendone così un più basso recupero e riutilizzo.
I componenti realizzati in vetro laminato e non possono in alcun modo essere riciclati, vengono raccolti gli idonei punti di smaltimento e qui dismessi.

Impatto ambientale

Embodied energy, prime lavorazioni:	15,9 - 17,6 MJ/kg
Impronta di CO2, prime lavorazioni:	1,03 - 1,14 kg/kg
Utilizzo d'acqua, prime lavorazioni:	14,5 - 16 l/kg
Energia utilizzata, produzione semilavorati:	22 - 24,3 MJ/kg
CO2 utilizzata, produzione semilavorati:	1,65 - 1,82 kg/kg
Utilizzo d'acqua, produzione semilavorati:	2,44 - 3,66 l/kg

Dati ambientali

Riciclabilità:	✓
Embodied energy, riciclabile:	13 - 14,4 MJ/kg
Impronta di CO2, riciclabile:	0,722 - 0,798 kg/kg
Percentuale di riciclato sul totale della produzione:	0,1 %
Downcycle:	✓
Combustione per il recupero di energia:	✗
Smaltimento in discarica:	✓
Biodegradabile:	✗

Prezzo:	1,26 - 1,49 EUR/kg
Prezzo per unità di volume:	$3,3e^3$ - $3,97e^3$ EUR/m^3
Materiale base:	SiO_2 - PbO
Famiglia di appartenenza:	Vetro
Colore:	---
Trasparenza:	Trasparente

altri

,plastica
seconda vita

kmzero
RIFIUTI

RE MADE
IN ITALY

EU
Ecolabel

EPD®
THE INTERNATIONAL EPD® SYSTEM

ISO

PEFC

FSC

vernici

Ciclo produttivo

Reperimento delle materie prime, quali:

- Solvente: assicura alla vernice la necessaria fluidità durante la sua applicazione e conservazione. La sostanza si volatilizza durante il processo di essiccazione. I solventi comunemente usati nelle vernici sono essenza di trementina, essenza di petrolio e alcol etilico.
- Legante: composto da sostanze filmogene (resine vegetali, Oli naturali come l'olio di lino, cera d'api, o leganti sintetici come le resine acriliche, viniliche, poliestere, fenoliche, epossidiche, poliuretaniche), cui compito è quello di formare il film di protezione sulle superfici trattate, ultimata la fase di essiccazione.
- Pigmenti: elementi che conferiscono colore alla pellicola superficiale oltre a contribuire ea migliorarne le proprietà meccaniche fisiche, come la durezza, la resistenza all'abrasione ed Ai raggi UV. Sono composti organici inorganici, insolubili (ossidi, cromati, ferrocianuri, ftalocianine, toluidine, azoici).
- Additivi: prodotti di varia natura che impartiscono alle vernici particolari caratteristiche, come gli acceleranti che velocizzano le essiccazione all'aria, gli anti-ingiallenti che assorbono le radiazioni UV prevenendone l'ingiallimento, i plastificanti che assicurano il mantenimento dell' elasticità della pellicola superficiale, evitando dannose spaccature e distacchi. I distendenti che garantiscono una superficie distesa e liscia, i battericidi e Fungo cibi che inibiscono l'attacco da parte di batteri e funghi e infine gli addensanti che servono per migliorare la compattezza della vernice.

Miscelazione dei prodotti chimici, liquidi e solidi sopra descritti, più omogeneamente possibile punto prima verranno tra loro miscelati solvente elegante, Successivamente in questo composto verranno aggiunti per dispersioni pigmenti e gli additivi. Infine viene condotta la filtrazione per trattenere impurezze o particelle ancora aggregate.

Applicazione della vernice sui manufatti ed elementi di arredo urbano, preventivamente trattati superficialmente mediante sabbiatura automatica e smerigliatura manuale, quindi pulizia della superficie con acqua demineralizzata, applicazione spray di un primer zincante epossidico, deposito dello strato di vernice mediante spray o manualmente con pennelli, polimerizzazione in forno a una temperatura di 185 gradi minimo, infine raffreddamento e consolidamento della vernice.

Degradi

Concretazione
Crosta, Deposito
Incrostazione

Macchia

Deformazione
Rigonfiamento

Distacco
Lacuna
Mancanza

Fratturazione

Bolle superficiali

La **vernice** un materiale tipicamente fluido che viene steso sopra una superficie è che dopo l'essiccazione forma una pellicola sottile, resistente elastica e protettiva. Viene denominata pittura o smalto che contiene al suo interno pigmenti coloranti che la rendono opaca.
Una vernice costituita convenzionalmente da un componente filmogeno come, oli e siccativi, resine naturali, Cellulosa e vari tipi di resine sintetiche (acriliche, viniliche, poliestere, fenoliche, epossidiche, poliuretaniche), che ha caratteristiche adesive, da un solvente che la renda fluida e infine da un agente plastificante che ne migliora la caratteristica elastica una volta essiccata (in alcune addirittura viene aggiunta plastica o gomma liquida che ne facilita la rimozione).
A seconda del materiale con il quale è stato realizzato il componente sulla quale vengono stese, esistono diverse tipologie di vernici: per **il legno o per i metalli.**

Semilavorati

Le vernici usate su superficie di componenti in legno o a base legnosa, sono vernici a base d'acqua vernice a base di olio vegetale, che usualmente sono incolore per lasciare intatta la cromia del legno sottostante, ma in esse possono anche essere aggiunti dei pigmenti che conferiscono colore al materiale in modo da cambiare l'aspetto visivo.

Le vernici più applicate su manufatti realizzati in metallo sono vernici contenenti resine sintetiche, sono infatti vernici poliviniliche, acriliche, metacriliche ed epossidiche punto vengo raggiunto i pigmenti a queste vernici durante il loro processo di produzione, questi conferiscono oltre che colore anche coprenza e protezione e forniscono un vero e proprio film protettivo all'elemento verniciato.

Manutenzione

Le vernici applicate sulla superficie degli elementi di arredo urbano, essendo posta in ambienti esterni virgola sono quindi continuamente esposte agli attacchi degli agenti atmosferici, alle attività corrosive dei metalli o al deterioramento del legno sui quali sono state applicate. Oltre all'usura ed eventuale danneggiamento degli elementi atmosferici, bisogna considerare quello da parte dell'uomo, che spesso intacca la vernice con graffi, tagli o distaccamento volontario della vernice.
E quindi prevista come operazione di manutenzione ordinaria il ripristino dello strato superficiale di vernice, condotto prima mediante abrasione meccanica della superficie da trattare, segue la sua pulizia con un panno morbido e umido, quindi l'applicazione dello strato di vernice a spruzzo o con uno di pennelli ed infine la asciugatura all'aria.
I tempi dell'asciugatura variano a seconda dello spessore dello strato applicato.

arredi urbani e schede prodotto

03

Banche dati degli arredi

I dati ricavati grazie alla comunicazione con le aziende sono state fondamentali e ci hanno permesso di reperire tutte le informazioni utili necessarie e soprattutto come sia necessario possedere una grande conoscenza dei materiali che compongono gli elementi dell'arredo urbano per poterli proteggere e considerare con luce diversa.

Il database degli arredi urbani è stato stilato a partire dagli arredi considerati tali nel decreto CAM arredo urbano. Il foglio di calcolo è stato sviluppato a partire dagli elementi forniti dai produttori contattati in precedenza. Nel materiale raccolto telematicamente, grazie alle documentazioni inviate dalle aziende tramite mail o sito web, sono stati rintracciati i prezzi e le caratteristiche degli elementi. Questo è stato possibile grazie alla catalogazione da parte delle imprese nel precedente database, dove vi sono i maggiori produttori di arredo urbano, ma purtroppo non di tutti è stato possibile recuperare i dati necessari alla nostra ricerca.

La banca dati, in formato Excel, è stata poi impiegata per catalogare tutte le tipologie di arredo urbano. Nel foglio di calcolo elettronico, una volta definito il tipo di arredo (es. panchina), si è partiti dalla suddivisione delle categorie nelle varie sottocategorie (la panchina è stata suddivisa in base alle sue componenti: con schienale o senza schienale o con altri componenti che possono essere in aggiunta). Un ulteriore fattore discriminante per selezionare gli oggetti è la famiglia di appartenenza dei materiali dell'oggetto. Sono stati differenziati in materiali definiti e non definiti dal CAM arredo urbano. A partire dalla famiglia di materiali si è poi schedato la tipologia di materiale, finitura e verniciatura superficiale. Per poter registrare al meglio gli arredi e non creare confusione, è stato inserito il nome del prodotto e il fornitore/produttore. Subito dopo sono state inserite le caratteristiche dimensionali, quindi: altezza, larghezza e lunghezza. Nel caso delle panchine, oltre al peso del manufatto, è stato introdotto il numero di posti; nel caso dei cestini e delle fioriere la capacità di contenimento; per i portabici il numero di alloggiamenti previsti, e così via. Infine, è stato inserito il valore di mercato esclusa l'iva. Molti fornitori hanno esortato ad applicare uno sconto del 40%, poiché solitamente è lo sconto che applicano ad un ente pubblico su richiesta di una fornitura con un numero elevato di arredi. Inizialmente, nel database, questo accorgimento era stato conteggiato, ma in secondo momento non è stato affrontato poiché non tutte le aziende hanno dato questo input e avrebbe alterato al ribasso le medie dei costi finali. A partire da

Figura 15: Micro urbanizzazione in Vallcarca - Barcelona - Fonte: fundacion.arquia.es

questi dati è iniziata la nostra rielaborazione per ottenere un prezzo medio di mercato per elemento distintivo per tipo di materiale. Anche il range di valori, tra quello più oneroso e quello più economico.

In un primo momento si era considerato la famiglia del materiale generale, ma i dati risultavano troppo snaturati. Si è preferito quindi suddividere il manufatto per tipo di materie più nello specifico (esempio: abbiamo differenziato le varie tipologie di legno impiegati o di metallo ecc.). I principali errori erano dovuti a valori poco precisi. Il valore poi riportato nelle schede finali di prodotto è quello ottenuto con maggiore frequenza nella distribuzione gaussiana, sempre escludendo quelli, a nostro avviso, fuori mercato.

Da una prima analisi generale del database emerge una considerazione importante: a seconda del produttore, uno stesso oggetto (stesso materiale di base, stessa finitura superficiale) può presentare, in determinati casi, difformità nel prezzo. Talvolta questa differenza può raggiungere addirittura il 50% del prezzo totale. Non sapendo con certezza la provenienza della materia prima, ma basandosi esclusivamente sulle schede tecniche fornite, si può affermare che i fattori che incide maggiormente sul costo finale sono: il tipo di processo produttivo impiegato e, sicuramente, la scelta delle materie di base. Un altro riscontro emerso durante la formulazione delle schede è che molti prodotti sono realizzati artigianalmente, mentre altri standardizzati. Quindi il grado di finitura dei primi elementi citati presenta una qualità maggiore rispetto a quelli industrializzati. Una delle prime domande che ci si pone è se il materiale di partenza, in entrambe tipologie di lavorazione, sia lo stesso. Un'altra risposta che si vorrebbe ottenere è se il ciclo produttivo è realizzato con gli stessi passaggi. Gli oggetti artigianali hanno un corrispondente valore di mercato più alto, fattore che è stato preso in considerazione nella valutazione finale delle medie effettuate. Tuttavia, come già anticipato. a volte gli stessi elementi (vedere fotografia) vengono venduti a prezzi totalmente diversi. Dai dati acquisiti scaturisce, inoltre, una considerazione di carattere generale, ovvero che gli elementi di arredo urbano più venduti risultano essere le panchine, i cestini e i dissuasori. Gli altri arredi possiedono molteplici peculiarità e molte volte devono essere su misura per casi particolari, dipendendo dunque dalla scelta soggettiva dell'amministrazione comunale. Questo incrementa una richiesta dei prodotti artigiani citati poc'anzi, impedendo agli enti comunali di indire una gara di appalto paritaria nelle tematiche richieste.

Tutti i pezzi sono stati indicati senza le cifre dopo la virgola, poiché la maggior parte dei prezzi forniti erano senza decimali. Al fine, dunque, di non avere un valore sfalsato nella media finale, si è preferito arrotondare per difetto i prezzi degli elementi forniti dai diversi costruttore.

Di seguito lo stralcio del database Excel per quanto riguarda dati di input:

Tipologia	Materiale Principale	Materiali Componenti	Finitura	Nome del prodotto	Produttore	Numero di posti	Peso	Dimensioni		
								L	H	W

Tabella 6: Fonte: Marchiafava-Messa

Esempio di inserimento dati relativi ad una panchina:

Panchina senza schienale	Metallo e legno	Acciaio	Pino	Panca Osiria	DIMCAR	4	55 kg	200 cm	46 cm	65 cm	574,00 €

Tabella 7: Fonte: Marchiafava-Messa

In questa prima immagine si è riportato il primo passaggio, in cui sono stati inseriti tutti i valori trovati durante la ricerca per tipologia. Come si può notare dai diversi colori, si sono suddivise le panchine in base alla tipologia di legno utilizzato (pregiato come l'okumé e non pregiato come il pino). La scala di colori che va dal giallo chiaro all'arancione indica il range di prezzi in cui poi si è individuato il valore massimo e quello minimo.

Per i manufatti di cui si possedevano poche informazioni, si è calcolata la distribuzione normale da mettere in correlazione con i prezzi singoli per ottenere il grafico della curva gaussiana, al fine di arrivare a valutare l'andamento dei prezzi e quelli più vicini all'intorno della media. Questi grafici sono stati fatti per ogni tipo di elemento e per ogni combinazione di materiali.

Nei casi in cui si sono riscontrati, già nell'inserimento in tabella, dei valori che potevano essere fuori mercato, si è eseguita una seconda distribuzione gaussiana. Per ottenere un valore finale medio meno approssimato all'interno del foglio di calcolo, si sono eliminati i prezzi di mercato con valori superiori e inferiori a due volte lo scarto quadratico medio, cosi di avere valori in un intervallo più ristretto (seconda immagine).

Prezzo MAX	Prezzo MIN
1.176,00 €	224,00 €

Tabella 8: Formula max e formula min per ottenere il prezzo più alto e quello più basso tra gli elementi, Fonte: Marchiafava-Messa

MEDIA
628,38 €

Tabella 9: Prezzo medio con formula media in Ecxel, Fonte: Marchiafava-Messa

DEVIAZIONE STANDARD
295,99

Tabella 10: Deviazione standard per poi calcolare la distribuzione gaussiana, Fonte: Marchiafava-Messa

Materiale Principale	Materiali Componenti	Finitura	Nome del prodotto	Produttore	numero di posti	Peso	Dimensioni			Prezzo
							L	H	W	
Metallo e legno	acciaio	pino	Panca Osiria	DIMCAR	4	55 kg	200 cm	46 cm	65 cm	574,00 €
	acciaio	okume	Panca Osiria		4	55 kg	200 cm	46 cm	65 cm	600,00 €
	acciaio	pino	Panca Quadrio		4	40 kg	190 cm	47cm	40 cm	481,00 €
	acciaio	okume	Panca Quadrio		4	40 kg	190 cm	47,5 cm	40 cm	600,00 €
	acciaio	pino	Panca Essenza	HELIOS	4	…	….	….	…..	574,00 €
	acciaio	okume	Panca Essenza		4	…	….	…..	….	728,00 €
	acciaio	pino	Panca Lesina		4	26 kg	210 cm	43 cm	53 cm	341,00 €
	acciaio	okume	Panca Lesina		4	….	…	….	….	434,00 €

Tabella 11: Estratto della banca dati (Panchine, con schienale), Fonte: Marchiafava-Messa

Un successivo dato, nelle schede prodotto, è la valutazione economica del costo d'installazione dato dal tempo -espresso dunque in ore-, necessario per eseguire il posizionamento in loco. Questo moltiplicato per il costo unitario del personale, dato dal prezzario regione Piemonte, moltiplicato ancora per il numero di addetti a quella specifica funzione. Il numero di addetti e il tempo necessario all'installazione sono stati ricavati dal questionario e da alcune schede tecniche fornite dalle aziende. Solitamente sono generiche per tipologia di arredo, non dipendo quindi dal materiale ma ovviamente dal tipo di fissaggio al suolo.

Nelle schede prodotto è stata inserita la durabilità anch'essa ottenuta dalla aziende. L'icona della batteria rappresenta il numero di anni,da 0 a 5, per ogni tacchetta di carica presente nel simbolo.

Non è stato conteggiato il costo di manutenzione ordinaria né straordinaria, poiché ci sarebbe stata un'approssimazione troppo alta verso il rialzo in quanto le attrezzature e i materiali (come smalti, vernici ecc.) Utilizzati per la manutenzione degli arredi, possono essere usate per più oggetti.

Lo stesso si può dire per gli elementi necessari all'installazione del prodotto, che molto speso vengo già forniti nel kit di montaggio dai produttori stessi. Altri materiali come per esempio la pasta cementizia sarà già sicuramente fornita al comune, quindi sarebbe stato inutile conteggiarla.

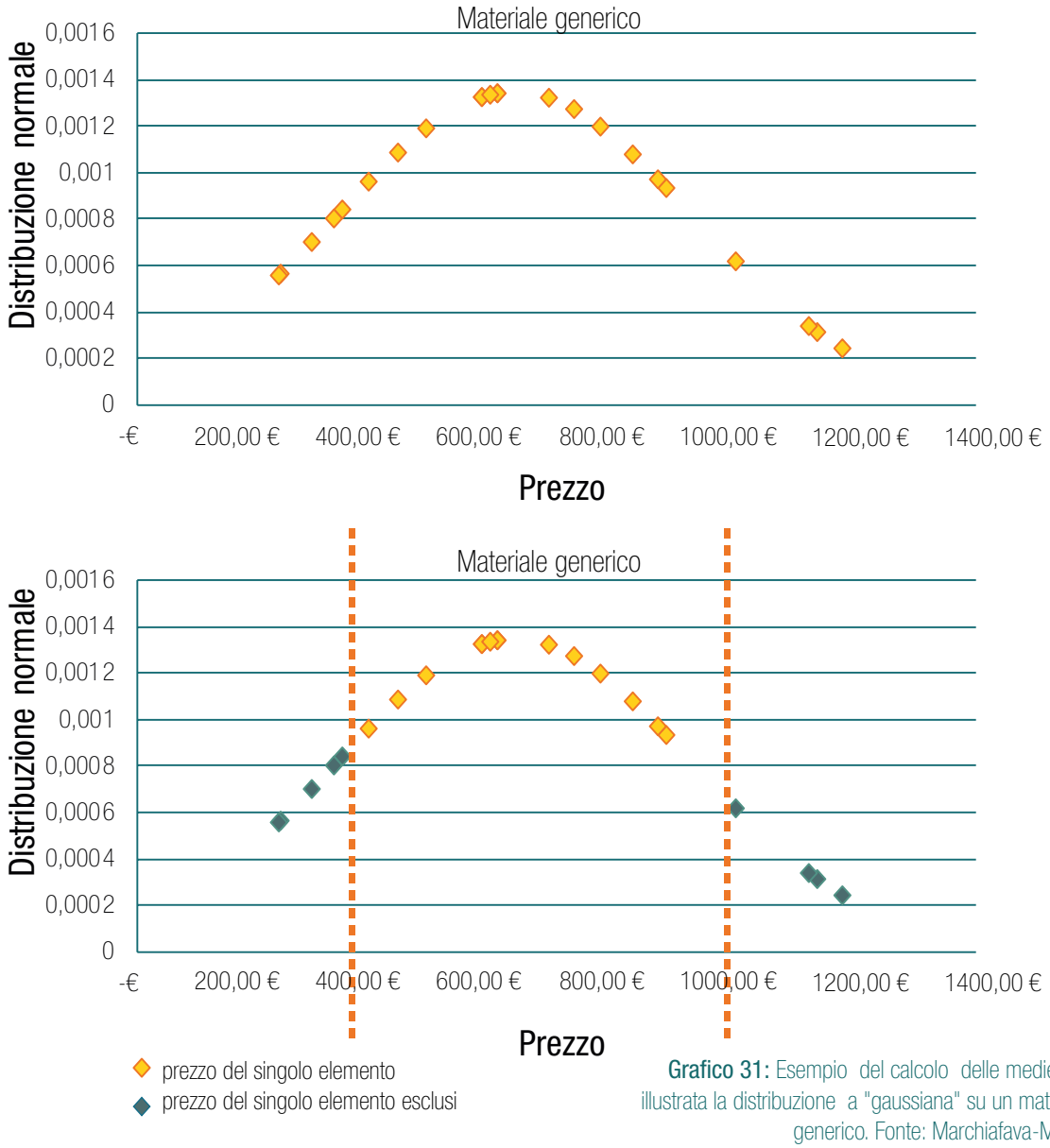


Grafico 31: Esempio del calcolo delle medie con illustrata la distribuzione a "gaussiana" su un materiale generico. Fonte: Marchiafava-Messa

Le schede tecnologiche di prodotto sono il risultato dell'analisi compiuta specificamente su ogni prodotto, catalogato come arredo urbano. Le schede sono costituite da più sezioni di approfondimento, dove sono state riportate in modo sintetico e sinottico le seguenti analisi. È riportato nel capitolo per ogni tipologia una breve descrizione del prodotto suddivisa nelle sotto-categorie più ricorrenti, le principiali caratteristiche come peso e dimensioni, l'elenco dei materiali impiegati per la loro realizzazione, in modo schematico i metodi di assemblaggio attraverso cui le diverse componenti vengono montate e i metodi d'installazione. I principali degradi e le relative manutenzioni: ordinaria e straordinaria che dipendono ovviamente dal tipo di materie da cui è composto l'elemento di arredo. Infine, sono elencati i possibili scenari di dismissione, riciclo e riuso dei materiali. Inoltre è stata aggiunta la componente economica riguardante il costo del prodotto. Il prezzo inserito nelle tabelle finale è stato ottenuto eseguendo una media tra i vari prezzi di mercato, suddividendo i prodotti in base ai materiali principali che compongono lo stesso. Partendo dai valori di mercato inviati dai produttori, esclusi di Iva, si è ricercato il valore massimo e minimo per stabile un range di mercato per ogni specifico manufatto con dei materiali ben definiti.

Nelle schede finali le varie informazioni sono state descritte attraverso l'uso delle icone di cui si può leggere il significato nell'appendice: glossario iconografico.

Esempio: la panchina in legno e acciaio inserita nelle schede prodotto è il risultato della media di tutte le panchine in legno e acciaio rintracciate tra tutti i produttori, che hanno fornito un prezzario dei manufatti, schedati nel database.

N. b.: Nella sezione dell'assemblaggio sono stati riassunti schematicamente i processi produttivi dei componenti diversi per ciascun materiale impiegato per la loro realizzazione. Maggiori informazioni circa le lavorazioni sono state fornite nella precedente parte di questo elaborato, ovvero nelle schede materiali corrispondenti, nella sezione "ciclo produttivo". Inoltre si rimanda alla sezione "scenari fine vita" presente nelle schede materiali, comprendente i trattamenti condotti per il riciclo dei materiali, menzionati nella sezione smaltimento, disassemblaggio e riuso delle seguenti schede prodotto.

ESEMPIO: PANCHINA

Viene di seguito riportato l'esempio di catalogazione delle informazioni relative all'elemento di arredo urbano panchina. Questa selezione dei dati e rielaborazione, come già detto, è stata effettuata per tutte le tipologie di corredo urbano.

" La panchina (diminutivo di panca) è solitamente un elemento dell'arredo urbano: si tratta di un sedile che può ospitare più persone, solitamente situato all'aperto in aree pubbliche come piazze o parchi."

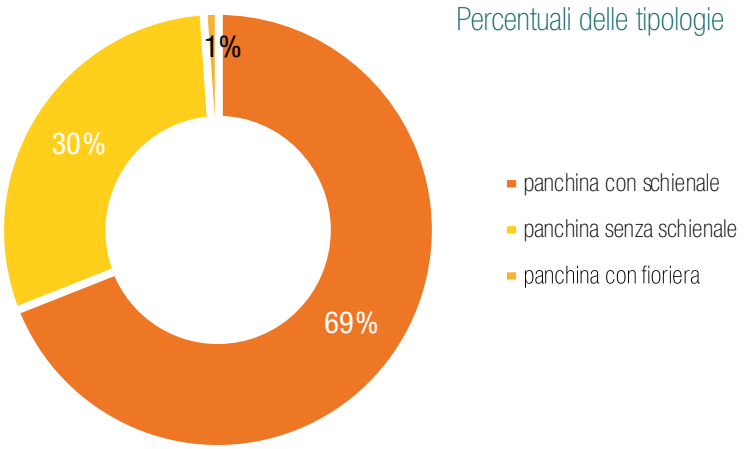


Grafico 32: Il grafico mostra la percentuale di ogni tipologia di arredo "Panchina" analizzata. Fonte: Marchiafava-Messa

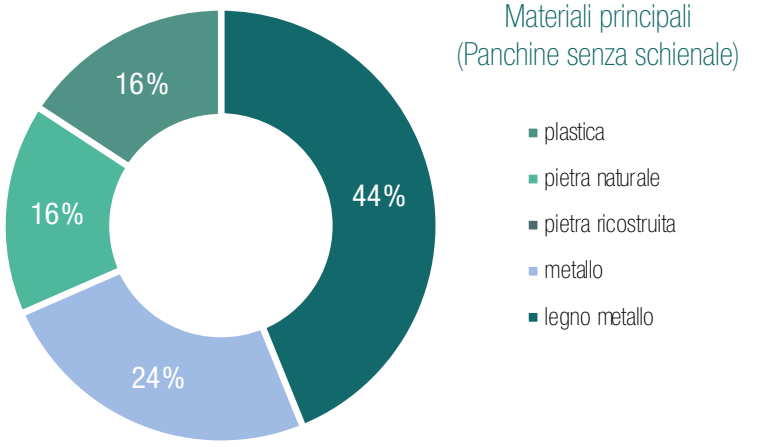


Grafico 33: Il grafico mostra le percentuale dei materiali con cui vengono maggiormente realizzate le panchine senza schienale. Fonte: Marchiafava-Messa

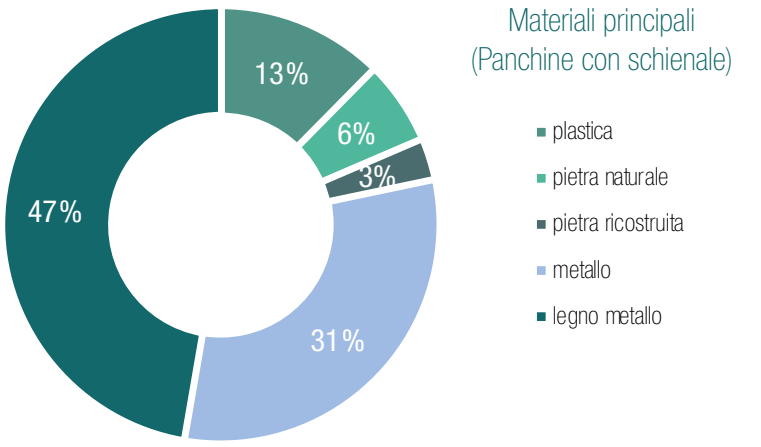


Grafico 34: Il grafico mostra le percentuale dei materiali con cui vengono maggiormente realizzate le panchine con schienale. Fonte: Marchiafava-Messa

Le panchine possono essere suddivise in più categorie, ovvero: le panche senza schienale (dette panche), panchine con schienale, panchine monolitiche (costituita da un blocco di unico materiale), quelle appoggiate su supporti ecc. Nella classificazione da noi impostata per costruire il database, si è preferito identificare solamente due tipologie di panchine: la panca senza schienale e quella con schienale. La categoria monolitica è stata inserita, a seconda che fosse con schienale o priva, nelle due macro categorie. Si è preferito, inoltre, identificare soltanto due macro-categorie in cui si sono distinte successivamente le sottocategorie in base ai materiali componenti.

Materiali

I principali materiali con cui è realizzata una panchina sono: metalli (acciaio, acciaio inox, corten, allumino), pietra, cemento, plastica e legno. A seconda del contesto in cui verranno collocate cambia la scelta del materiale. Nella maggior parte dei casi quelle in pietra e metallo sono più frequenti nelle aree urbane come forte carattere storico, mentre quelle in legno nei parchi e zone verdi.

Assemblaggio

Come è visibile nelle schede prodotto, le panchine in metallo sono assemblate solitamente tramite saldatura a caldo, mentre l'incastro è una tecnica utilizzata

quando si prediligono materiali diversi (utilizzata soprattutto tra materiale lapideo e legno). Materiali diversi possono essere assemblati a secco, attraverso la bullonatura o l'avvitamento.

Posa

Solitamente le panchine monolitiche o di grandi dimensioni (quindi con un peso maggiore), vengono semplicemente appoggiate al suolo per garantire la maggior fruizione dello spazio e renderlo più flessibile. Possono essere però anche incrementate al fine di evitare che vengano rimosse, oppure può anche essere applicata una fondazione, soprattutto se il fondo è discontinuo. Quelle con la struttura in metallo vengono quasi sempre tassellate o avvitate con delle barre filettate per essere ancorate al suolo.

Criticità Generali

Il danneggiamento dovuto ad atti vandalici è l'aspetto più preponderante, ovviamente la resistenza a tale criticità dipende dalla resistenza del materiali.

Manutenzione

La manutenzione dipende dal tipo di materiale utilizzato. Per quanto riguarda i metalli, essi vengono trattati ripristinando la patina di protezione superficiale. Per il legno si utilizzano specifiche vernici, o smalti impregnati per proteggere da insetti e agenti atmosferici. Gli elementi lapidei, invece, vengono puliti con getti nebulizzati a bassa pressione di acqua, o con sabbiatura, e trattati superficialmente per la protezione.

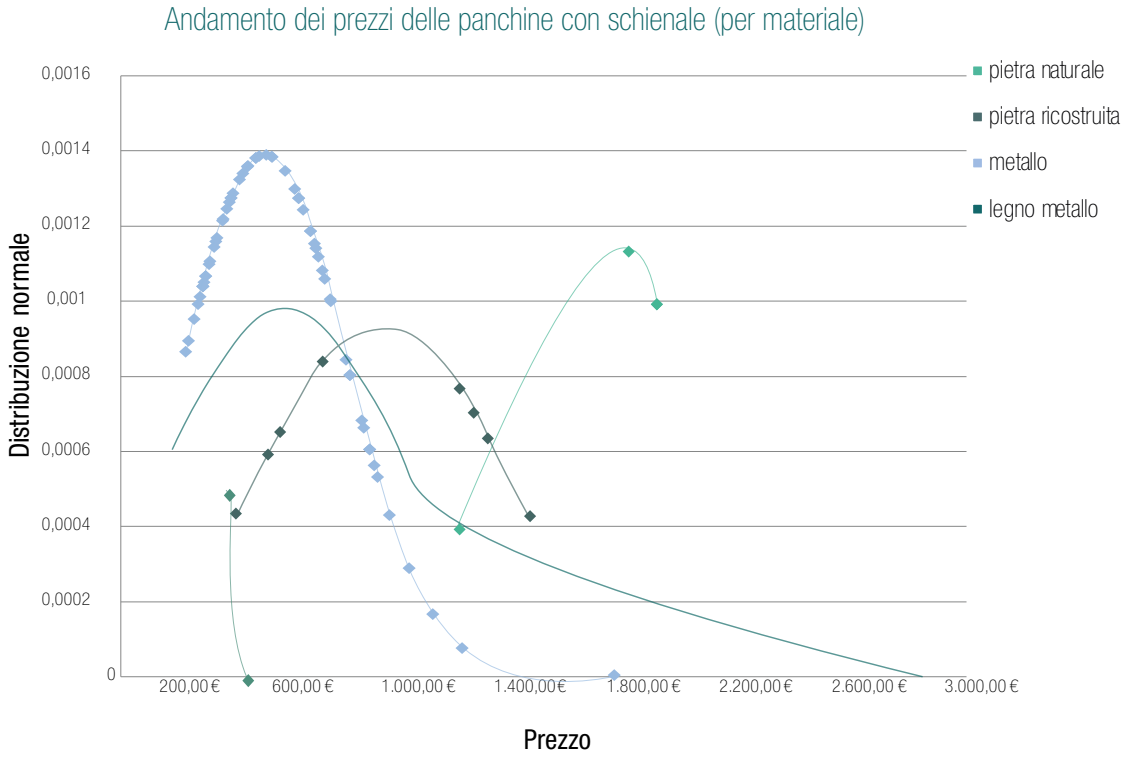
Durabilità

La durabilità media, che varia a seconda di una corretta (o meno) manutenzione ordinaria, va dai circa 5 ai 10 anni.

Fine Vita

Le panchine assemblate con tecniche a secco (incastro, bullonatura, avvitamento, installate tramite tassellatura o appoggio) possono essere facilmente disassemblate, quindi riutilizzabili o riciclabili. Solitamente il riciclo viene effettuato per i componenti metallici, legnosi e lapidei. Il riuso viene effettuato, invece, per i componenti dell'oggetto senza difetti e vengono riutilizzati in sostituzione ad altri elementi di arredo urbano, o addirittura impiegati in settori diversi.

Figura 16: Fonte: wallpapercave.com



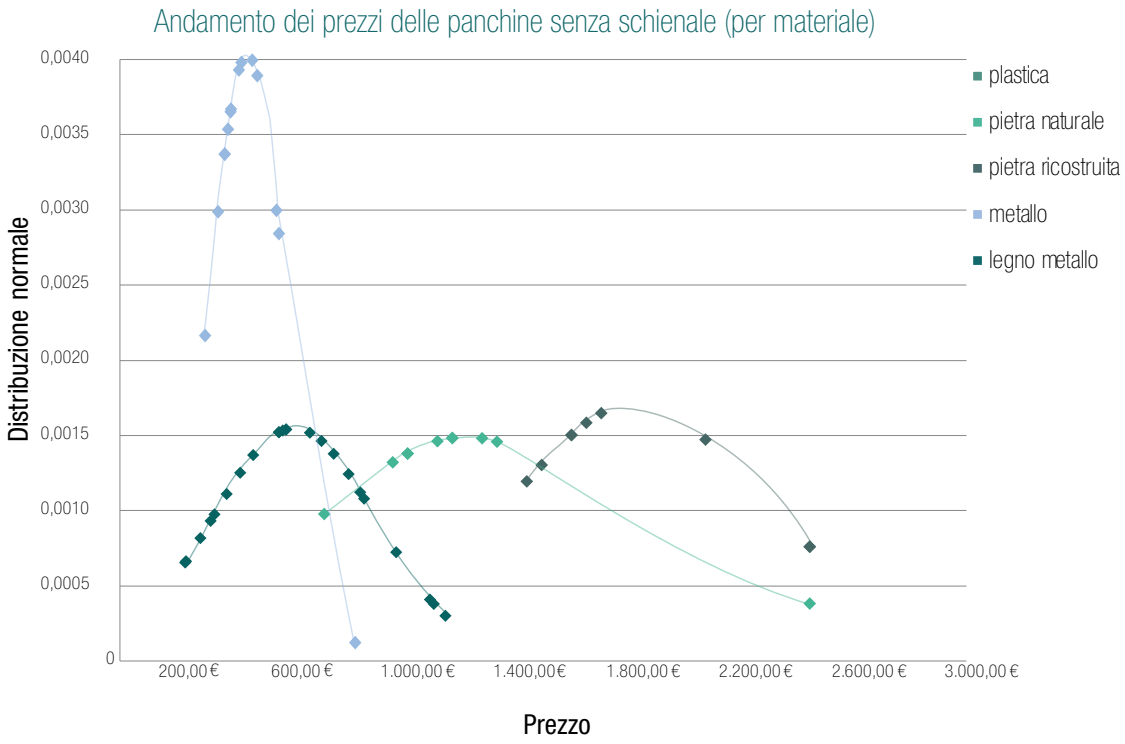


Grafico 35: Il grafico mostra l'andamento, secondo una curva gaussiana, dei prezzi analizzati. Ogni curva rappresenta i materiali diversi con cui vengono normalmente realizzate le panchine con schienale. Fonte: Marchiafava-Messa

Grafico 36: Stesso grafico precedente ma realizzato per le panchine senza schienale. Fonte: Marchiafava-Messa

Il grafico e l'analisi qui riportate, mostrano la metodologia utilizzata per l'analisi della panchina con schienale. Questo tipo di rielaborazione è stata utilizzata per tutte le categorie di arredi studiate, di cui non sono stati riportati i grafici ma soltanto i valori finali, necessari per la compilazione delle schede prodotto successivamente riportate.

Panchine

La panchina (diminutivo di panca) è solitamente un elemento dell'arredo urbano: si tratta di un sedile che può ospitare più persone, solitamente situato all'aperto in aree pubbliche come piazze o parchi.

panchina con schienale

composizione
- struttura
- seduta
- schienale

dimensioni

peso

assemblaggio

installazione

prezzo
- medio di mercato
- min- max

tempo di installazione

numero operai

costo di installazione

durabilità

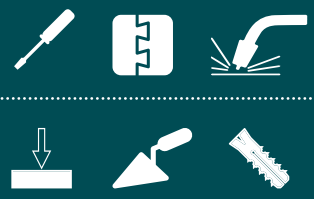
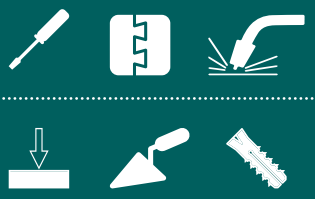
manutenzione

rimozione

disasemblaggio

certificazione

etichetta

1	2	3	4
metallo legno legno	metallo legno pregiato legno pregiato	metallo metallo metallo	metallo plastica plastica
76x63x210 cm 66 kg	82x66x210 cm 71 kg	78x83x200 cm 49 kg	63x78x190 cm 43 kg
			
495 € 229- 1210 €	843 € 582 - 1750€	521€ 185 -2082€	281€ 150 - 550 €
120 €	120 €	120 €	120 €
EPD® THE INTERNATIONAL EPD® SYSTEM	EPD® THE INTERNATIONAL EPD® SYSTEM		EPD® THE INTERNATIONAL EPD® SYSTEM

panchina con schienale

composizione
- struttura
- seduta
- schienale

dimensioni

peso

assemblaggio

installazione

prezzo
- medio di mercato
- min- max

tempo di installazione

numero operai

costo di installazione

durabilità

manutenzione

rimozione

disasemblaggio

certificazione

etichetta

5	6	7	8
pietra pietra pietra 83x58x200 cm 545 kg	pietra ricostruita pietra ricostruita pietra ricostruita 83x58x200 cm 465 kg		
1700 € 1200 - 1900 €	925 € 406 - 1450 €		
120 €	120 €		
✕	✕		

panchine senza schienale

composizione
- struttura
- seduta

dimensioni

peso

assemblaggio

installazione

prezzo
- medio di mercato
- min- max

tempo di installazione

numero operai

costo di installazione

durabilità

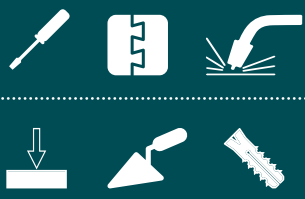
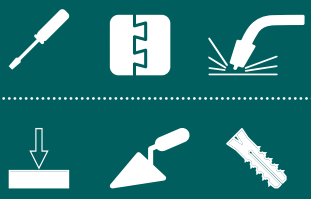
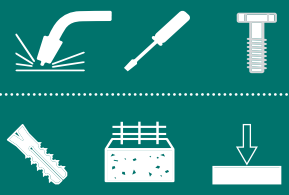
manutenzione

rimozione

disasemblaggio

certificazione

etichetta

1	2	3	4
metallo legno	metallo legno pregiato	metallo metallo	metallo plastica
40x58x200 cm 55 kg	40x58x200cm 42 kg	51x41x200 cm 36 kg	
			
544 € 224- 998 €	795 € 434 - 1200€	441€ 270 - 774 €	
120 €	120 €	120 €	

panchine senza schienale

composizione
- struttura
- seduta

dimensioni

peso

assemblaggio

installazione

prezzo
- medio di mercato
- min- max

tempo di installazione

numero operai

costo di installazione

durabilità

manutenzione

rimozione

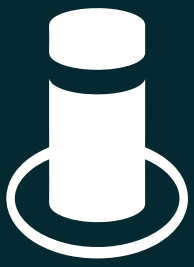
disasemblaggio

certificazione

etichetta

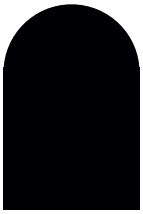
5	6	7	8
pietra pietra	pietra ricostruita pietra ricostruita		
83x58x200 cm 495 kg	83x58x200 cm 450 kg		
1716 € 1350 - 2300 €	1018 670 - 1250 €		
120 €	120 €		

dissuasori



Un dissuasore è un dispositivo stradale utilizzato per impedire il passaggio o la sosta ai veicoli.

dissuasori monolitici



composizione
- struttura

dimensioni

peso

assemblaggio

installazione

prezzo
- medio di mercato
- min- max

tempo di installazione

numero operai

costo di installazione

durabilità

manutenzione

rimozione

disasemblaggio

certificazione

etichetta

1	2	3	4
calcestruzzo	pietra	pietra ricostruita	gomma
70x50 cm 110 kg	80x40 cm 165 kg	80x40 cm 175kg	70x25 cm 39 kg
167 € 88 - 266 €	434 € 241- 630 €	253 € 106 - 390 €	50 30 - 70 €
120 €	120 €	120 €	120 €

THE INTERNATIONAL EPD® SYSTEM

dissuasori a paletto

composizione
- struttura
- trattamento

dimensioni

peso

assemblaggio

installazione

prezzo
- medio di mercato
- min- max

tempo di installazione

numero operai

costo di installazione

durabilità

manutenzione

rimozione

disasemblaggio

certificazione

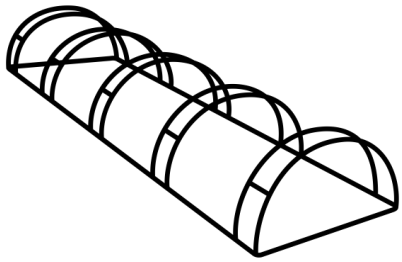
etichetta

1	2	3	4
metallo galvanizzazione	metallo aggiunta di cromo (INOX)		
18x18x100cm 35 kg	18x18x100cm 27 kg		
185 € 55 - 347 €	330 € 240 - 619 €		
120 €	120 €		

portabici

Elemento che posato singolarmente o in sistema multiplo forma un sostegno per l parcheggio delle biciclette

portabici multiplo



composizione
- struttura
- rastrelliera

dimensioni

peso

assemblaggio

installazione

prezzo
- medio di mercato
- min- max

tempo di installazione

numero operai

costo di installazione

durabilità

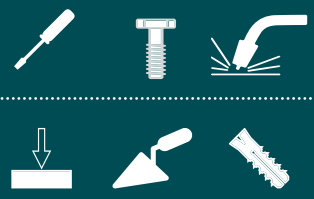
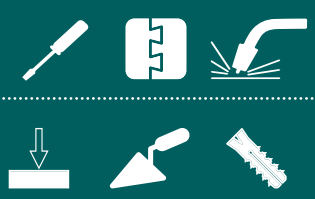
manutenzione

rimozione

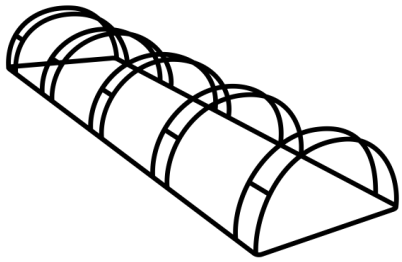
disasemblaggio

certificazione

etichetta

1	2	3	4
metallo metallo	calcestruzzo metallo	calcestruzzo calcestruzzo	plastica plastica
53x78x230 cm 74 kg	40x73x230 cm 170 kg	50x68x210 cm 230 kg	60x60x170cm 43 kg
			
313 € 95 - 600 €	440 € 175 - 580 €	240 € 210 - 260 €	195 € 180 - 210 €
120 €	120 €	120 €	120 €

portabici multiplo



composizione
- struttura
- rastrelliera

dimensioni

peso

assemblaggio

installazione

prezzo
- medio di mercato
- min- max

tempo di installazione

numero operai

costo di installazione

durabilità

manutenzione

rimozione

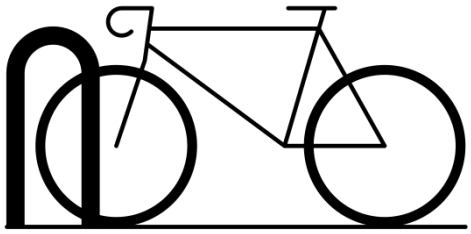
disasemblaggio

certificazione

etichetta

5	6	7	8
pietra pietra	pietra ricostruita pietra ricostruita		
83x58x190 cm 346kg	74x37x215 cm 302 kg		
320 € 260 - 374 €	304€ 214 - 361 €		
120 €	120 €		

portabici singolo



composizione
- struttura

dimensioni

peso

assemblaggio

installazione

prezzo
- medio di mercato
- min- max

tempo di installazione

numero operai

costo di installazione

durabilità

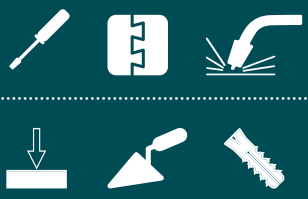
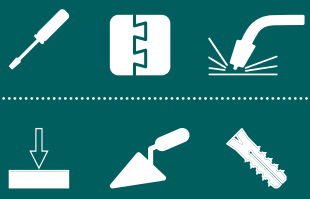
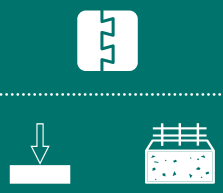
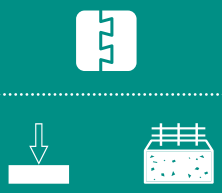
manutenzione

rimozione

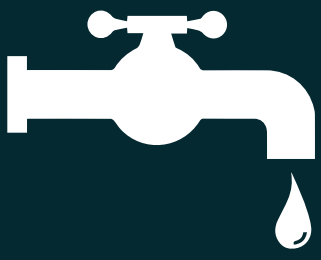
disasemblaggio

certificazione

etichetta

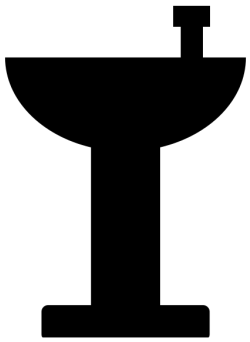
①	②	③	④
metallo a paletto	metallo	pietra naturale	cemento
15x100x65 cm 24 kg	57x37x57 cm 56 kg	74x37x40 cm 100 kg	25x20x40 cm 44 kg
			
163 € 93 - 260 €	159 € 92 - 224 €	208 € 85 -320 €	165 € 57 -320 €
120 €	120 €	120 €	120 €

fontana



Una fontana è un dispositivo architettonico che versa l'acqua in un bacino da cui è possibile attingere, oppure per effetti decorativi o scenografici.

fontana



composizione
- struttura

dimensioni

peso

assemblaggio

installazione

prezzo
- medio di mercato
- min- max

tempo di installazione

numero operai

costo di installazione

durabilità

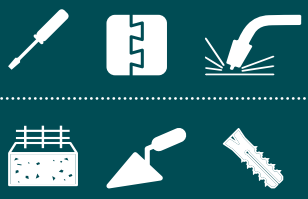
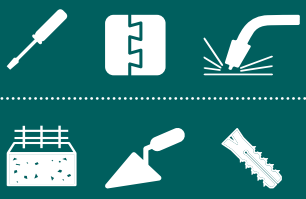
manutenzione

rimozione

disasemblaggio

certificazione

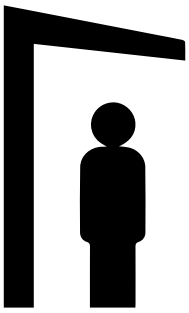
etichetta

1	2	3	4
metallo ghisa	metallo INOX	pietra	cemento
47X110x30cm 155 kg	47X110x30cm 99 kg	100x155x100cm 175kg	58x105x48 cm 75 kg
			
336 € 129- 656 €	883 € 420- 1630 €	1166 € 982 - 1350 €	384 € 290 - 471 €
480 €	480 €	480 €	480 €

pensiline

La pensilina è un'infrastruttura accessoria caratteristica di varie tipologie di trasporto, specialmente ferroviario e stradale; è costruita allo scopo di fornire un riparo dalle intemperie ai viaggiatori in attesa nelle fermate e nelle stazioni

pensilina



composizione
- struttura

dimensioni

peso

assemblaggio

installazione

prezzo
- medio di mercato
- min- max

tempo di installazione

numero operai

costo di installazione

durabilità

manutenzione

rimozione

disasemblaggio

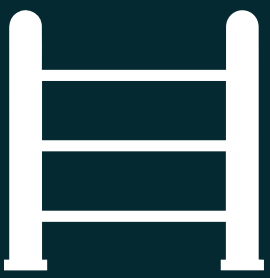
certificazione

etichetta

* non è stato possibile fare una suddivisione dettagliata delle pensiline in base ai materi e alle componenti aggiuntive poichè erano troppo diverse.

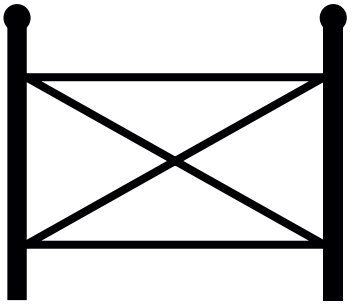
1	2	3	4
metallo			
436x252x200 cm 450 kg			
4464 € 1890 - 9730 €			
240 €			

transenne



La transenna è un tipo di barriera fissa o mobile utilizzata per regolare il traffico di persone o veicoli o sbarrare l'accesso del pubblico a determinate zone in occasione di eventi, manifestazioni ecc. Oltre che per il suo scopo primario, può essere usata quale elemento di arredo urbano e supporto per l'affissione di pubblicità.

transenne



composizione
- struttura

dimensioni

peso

assemblaggio

installazione

prezzo
- medio di mercato
- min- max

tempo di installazione

numero operai

costo di installazione

durabilità

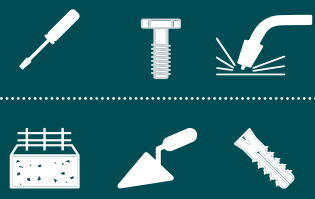
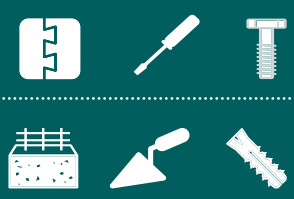
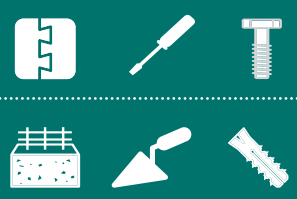
manutenzione

rimozione

disasemblaggio

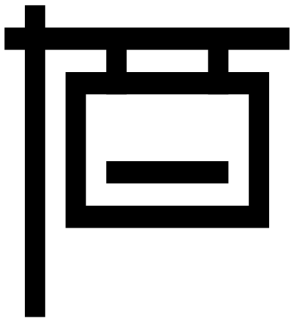
certificazione

etichetta

①	②	③	④
metallo	legno	plastica	
100x105x6 cm 44 kg	200x100x10 cm 61 kg	220x100x8 cm 53 kg	
			
224€ 121 - 450 €	122 € 90 - 180 €	130 € 85 - 170 €	
120 €	120 €	120 €	
	PEFC FSC	,plastica ozero	
	ISO 14021 EU Ecolabel	ISO 14021 EU Ecolabel	
	RE MADE IN ITALY EPD® THE INTERNATIONAL EPD® SYSTEM	RE MADE IN ITALY EPD® THE INTERNATIONAL EPD® SYSTEM	

elementi informativi

a tabella



composizione
- struttura

dimensioni

peso

assemblaggio

installazione

prezzo
- medio di mercato
- min- max

tempo di installazione

numero operai

costo di installazione

durabilità

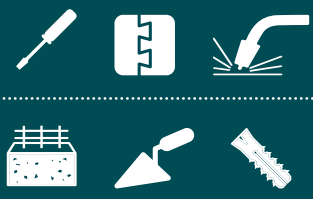
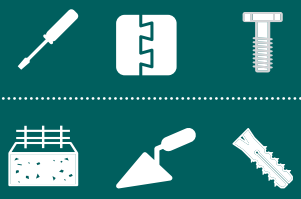
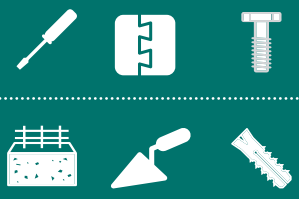
manutenzione

rimozione

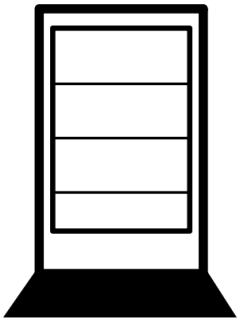
disasemblaggio

certificazione

etichetta

1	2	3	4
metallo	legno	plastica	
150xw50x8 cm 67 kg	150x260x8 cm 91 kg	160x230x20cm 49 kg	
			
1163 € 685- 1950 €	707 € 570 - 991 €	1100 € 700 - 1500 €	
120 €	120 €	120 €	

vari



composizione
- struttura
- tipologia

dimensioni

peso

assemblaggio

installazione

prezzo
- medio di mercato
- min- max

tempo di installazione

numero operai

costo di installazione

durabilità

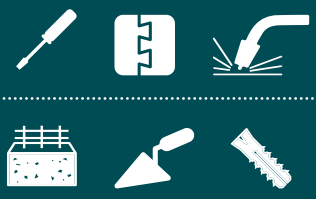
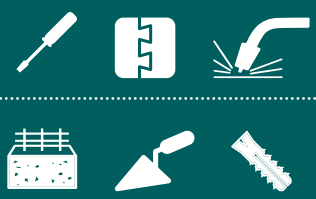
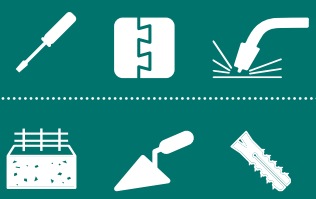
manutenzione

rimozione

disasemblaggio

certificazione

etichetta

1	2	3	4
metallo display	metallo totem	metallo leggio	
90x232x60cm - kg	105x240x105cm 150 kg	50x126x38cm 18 kg	
			
2130 € 1746 - 2492 €	2234 € 1709 - 2680 €	305 € 155 - 474 €	
120 €	120 €	120 €	

fioriere

fioriere

composizione
- struttura
- rivestimento

dimensioni

peso

assemblaggio

installazione

prezzo
- medio di mercato
- min- max

tempo di installazione

numero operai

costo di installazione

durabilità

manutenzione

rimozione

disasemblaggio

certificazione

etichetta

①	②	③	④
metallo legno	metallo ghisa	metallo inox	plastica plastica
120x78x90 cm 110 kg	103x61x50 cm 84 kg	120x78x1200cm 77 kg	110x44x110 cm - kg
598 € 195 - 1410 €	648 € 180 - 1008€	1395 € 820- 2640 €	290 € 90 - 490 €
120 €	120 €	120 €	120 €
✓	✗	✗	✓
PEFC FSC ISO 14021 EU Ecolabel			plastica seconda vita kmzero rifiuti ISO 14021 EU Ecolabel
REMADE IN ITALY EPD® THE INTERNATIONAL EPD® SYSTEM			REMADE IN ITALY EPD® THE INTERNATIONAL EPD® SYSTEM

fioriere

composizione
- struttura
- rivestimento

dimensioni

peso

assemblaggio

installazione

prezzo
- medio di mercato
- min- max

tempo di installazione

numero operai

costo di installazione

durabilità

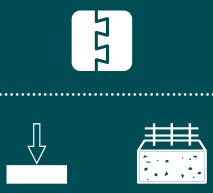
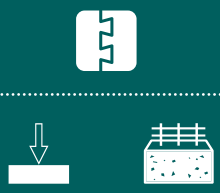
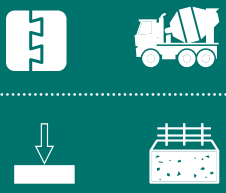
manutenzione

rimozione

disasemblaggio

certificazione

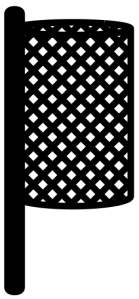
etichetta

5	6	7	8
pietra pietra	pietra ricostruita pietra ricostruita	calcestruzzo calcestruzzo	
120x70x90 cm 571kg	120x70x90 cm 560 kg	150x55x60 cm 240 kg	
			
364 € 130- 730 €	339 € 103 - 630 €	368 € 147 - 558 €	
120 €	120 €	120 €	

cestini

Elemento puntuale finalizzato per la raccolta dei rifiuti di piccole dimensioni. Si colloca in aree a percorrenza prevalentemente pedonale. Può essere di svariate forme de dimensioni e dotato di meccanismi vari per lo svuotamento dei rifiuti.

cestini appesi



composizione
- struttura
- rivestimento

dimensioni

peso

assemblaggio

installazione

prezzo
- medio di mercato
- min- max

tempo di installazione

numero operai

costo di installazione

durabilità

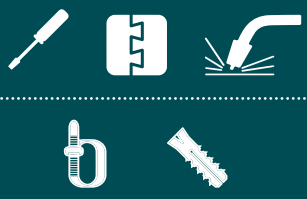
manutenzione

rimozione

disasemblaggio

certificazione

etichetta

1	2	3	4
metallo legno	metallo legno pregiato	metallo metallo	metallo plastica
32x120x43 cm 72kg	32x120x43 cm 72kg	40x110x51 cm 49 kg	34x105x47 cm 52 kg
			
152 € 110- 260 €	305 € 210 - 550€	232 € 96 - 410 €	190 € 160 - 250 €
120 €	120 €	120 €	120 €

cestini a più scomaparti

composizione
- struttura

dimensioni

peso

assemblaggio

installazione

prezzo
- medio di mercato
- min- max

tempo di installazione

numero operai

costo di installazione

durabilità

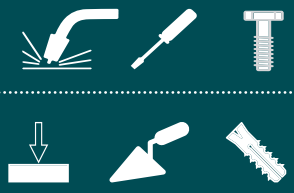
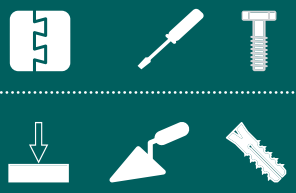
manutenzione

rimozione

disasemblaggio

certificazione

etichetta

1	2	3	4
metallo	plastica		
100x100x100 cm 93 kg	100x100x100 cm 87 kg		
			
398 € 98 - 504 €	500 450 - 550 €		
120 €	120 €		

volumetrico

composizione
- struttura
- rivestimento

dimensioni

peso

assemblaggio

installazione

prezzo
- medio di mercato
- min- max

tempo di installazione

numero operai

costo di installazione

durabilità

manutenzione

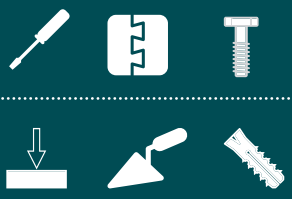
rimozione

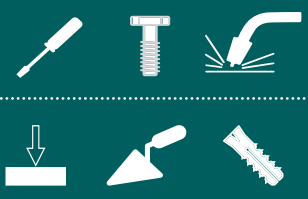
disasemblaggio

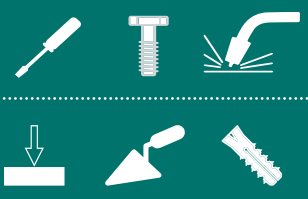
certificazione

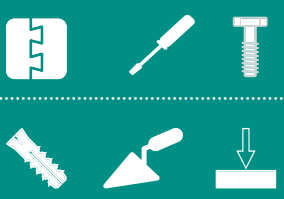
etichetta

①	②	③	④
legno legno	calcestruzzo metallo	metallo metallo	metallo plastica
49x89x49 cm 67 kg	52x106x63 cm 137 kg	45x110x65 cm 49 kg	40x89x50 cm 43 kg
320 € 290 - 359€	322 € 238 - 420 €	384 € 177 - 650 €	210 € 119 - 223 €
120 €	120 €	120 €	120 €
✓	✗	✗	✓









PEFC FSC ISO 14021 EU Ecolabel

plastica seconda vita kmzero RIFIUTI ISO 14021 EU Ecolabel

REMADE IN ITALY

EPD®
THE INTERNATIONAL EPD® SYSTEM

REMADE IN ITALY

EPD®
THE INTERNATIONAL EPD® SYSTEM

volumetrico

composizione
- struttura
- rivestimento

dimensioni

peso

assemblaggio

installazione

prezzo
- medio di mercato
- min- max

tempo di installazione

numero operai

costo di installazione

durabilità

manutenzione

rimozione

disasemblaggio

certificazione

etichetta

5	6	7	8
pietra pietra	pietra ricostruita pietra ricostruita	calcestruzzo calcestruzzo	
49x98x50 cm 290 kg	49x98x50 cm 290 kg	55x95x55 cm 290 kg	
963 € 540 - 1350 €	682 € 440 - 1000 €	573 € 295 - 659 €	
120 €	120 €	120 €	

sviluppi futuri e conclusioni

Arredo urbano: il cambiamento

Gestione pubblica dell'arredo urbano

Georeferenziazione arredo urbano

Metodologia di controllo

Proposta di uno strumento di gestione dei dati

Monitoraggio

Criticità della normativa attuale e conclusioni

sviluppi futuri e conclusioni

Arredo urbano: il cambiamento

Nei capitoli di questa tesi è stata svolta un'accurata analisi riguardo l'arredo urbano, che si è soffermata sui materiali, sulle funzioni, sulle linee guida e su un possibile sviluppo futuro riguardo ad esso.

Durante lo sviluppo dei vari capitoli riguardo l'arredo urbano, è stato possibile constatare come una parte dell'arredo miri a soddisfare le nuove esigenze della gente, cercando di sommare le nuove funzioni a quelle antecedenti. La nuova aspettativa in questo campo riguarda dunque nuove dotazioni, che saranno sempre più "smart" e connesse tra di loro. I primi segnali di tale cambiamento ed evoluzione sono già avvenuti, basti pensare al bike sharing, alle telecamere, agli ecopass, ai parchimetri, alle paline informatizzate per l'attesa dei mezzi, alle colonnine per l'sos, alle aree Wi-Fi esterne per citarne alcuni. Proprio per soddisfare le nuove recenti esigenze, tutte le innovazioni in questo campo sono nate grazie a un nuovo modo di pensare l'arredo urbano, sconosciuto anche solo 10 anni fa.

Il cambiamento avviene perché la città cambia e di conseguenza mutano anche gli elementi di uso quotidiano. Ovviamente anche le attività svolte all'aperto dalla popolazione residente si modificano, in base alle nuove abitudini legate a un moderno stile di vita. Il tenere traccia del corredo urbano già presente sul territorio, potrà assumere anche in futuro, un importanza molto rilevante per le amministrazioni pubbliche. Risulterà più semplice evitare perdite economiche e riuscire ad amministrare una città in maniera più vivibile.

Per avvicinarsi sempre più alle esigenze della gente e adeguarsi al cambiamento, sarebbe necessario uno forzo da parte delle amministrazioni pubbliche e dei progettisti; questi ultimi dovrebbero studiare più in dettaglio le diverse tipologie e i caratteri delle aree pubbliche e prevedere dotazioni che, per venire incontro alle nuove necessità, possano essere modificate nel tempo senza particolari complessità tecniche. Monitorare e dunque conoscere cosa è presente e cosa invece manca al sistema di arredo sul nostro territorio, rappresenta un cambiamento che sarà inevitabile e fondamentale per tutte le città.

Figura 17: Palina per la ricarica delle auto elettriche, Vienna Fonte: dougfrancis.com

Gli arredi sono tutto quello che entra a far parte della scena urbana.

L'arredo ha di per sé una funzione mirata al suo uso, ma la sua funzione estetica non può essere secondaria: questa unione delle diverse funzioni, però non dipende dalle singole persone che ne usufruiscono, né dalle aziende municipali, o dalle aziende dei servizi, ma dal Comune, che ha il compito di amministrare ogni singolo elemento dell'arredo urbano. Proprio per raggiungere un'adeguata coordinazione e unione delle funzioni, sono necessari strumenti urbanistici e normativi.
Amministrare anche questo settore "di nicchia", con le sue diverse complessità, è un lavoro non molto semplice. Le attrezzature presenti negli spazi urbani dipendono da molteplici fattori e da varie figure che si occupano delle strade, della segnaletica, delle fognature, di utenze varie, dei trasporti, della pubblicità, dell'igiene urbana, della telefonia, degli acquedotti, della vigilanza e così via.
Un sistema che agevolerebbe i Comuni e le Amministrazioni Pubbliche in questo complesso settore, che potrebbe garantire una corretta gestione dell'arredo della città, è senza dubbio legato al sistema di geolocalizzazione GIS. Riuscire ad unire il sistema GIS con il monitoraggio dell'arredo urbano potrebbe garantire una corretta gestione dello spazio pubblico.

GEOREFERENZIAZONE ARREDO URBANO

Il GIS, Geographic Information System (Sistema informativo geografico)[43] è un sistema progettato per ricevere, immagazzinare, elaborare, analizzare, gestire e rappresentare dati di tipo geografico. Questa raccolta dati ha lo scopo di unire in unico software le cartografie con i dati degli oggetti che si vogliono monitorare, incrociando i dati e generando una moltitudine di informazioni. Questo sistema consente di eseguire statistiche e analisi dei dati grazie al database creato. Ovviamente sempre avendo ben chiara la localizzazione dell'oggetto analizzato e le quantità presenti in città o nell'area presa in esame. Ricapitolando, col GIS si possono unire cartografie, eseguire analisi statistiche e gestire i dati attraverso tecnologie database, con un unico programma.
Un programma GIS perciò, applicato alla città e al suo arredo urbano può certamente aiutare ad andare verso una corretta gestione dell'attrezzatura urbana.
Per integrare programma GIS e gestione urbana, ogni arredo urbano installato andrebbe segnalato e registrato con un numero identificativo, in modo da poter essere individuato in maniera rapida; in seguito al posizionamento dell'arredo, questo andrebbe registrato e geo-referenziarlo nel software. In questo modo, si potrà gestire e controllare l'arredo presente nella zona presa in esame. Tale sistema di catalogazione andrebbe applicato su ogni tipologia di arredo, dalle panchine alle transenne, stabilendone un codice principale che ne fornisca le informazioni utili.
Un ipotesi di sviluppo e funzionamento di tale metodo potrebbe utilizzare un codice identificativo per ogni zona in cui sono presenti arredi, poi ad ognuno di essi andrebbe assegnata una sigla per definirne la tipologia e la famiglia a cui appartengono (un esempio pratico potrebbe essere la classificazione adottata in questa tesi).

43 it.wikipedia.org/wiki/Geographic_information_system

Ogni tipologia di arredo ha una vita e una durata in esercizio che dipende da molteplici fattori, ad esempio il luogo in cui è stato installato, chi lo utilizza e i materiali che lo compongono e molti altri.
Se da una parte le amministrazioni devono prodigarsi a rinnovare i servizi, dall'altra parte bisogna lavorare anche per conservare quelli già esistenti attraverso una corretta manutenzione. Per salvaguardare tali servizi esistenti va per esempio contrastato il degrado di questi.
Il degrado delle strutture di arredo avviene principalmente per tre cause: naturali, umane e funzionali. Diventano quattro se alle cause umane si attribuisce il duplice aspetto dovuto al vandalismo e all'usura. Su tutti e quattro la causa maggiore è rappresentata dal vandalismo, a causa della sua imprevedibilità, violenza e diffusione. Gli oggetti e gli arredi vandalizzati offrono però un pessimo biglietto da visita della città, della comunità residente e dell'amministrazione che la governa. Il vandalismo, inoltre, genera altro vandalismo e fa scaturire nelle persone l'idea che, gli oggetti che adornano la città, non meritino rispetto perché sembrano (apparentemente) non appartenere a nessuno.
Non è certamente semplice contrastare il vandalismo in maniera efficace e duratura nel tempo. Numerose iniziative sono state messe in atto dai Comuni nel corso degli anni per cercare di sensibilizzare la popolazione verso una riduzione del sempre maggiore vandalismo sugli arredi urbani.
Un'iniziativa efficace potrebbe essere quella di comunicare alla popolazione l'entità della spesa pubblica che il Comune deve sostenere per mantenere e curare il corredo urbano. Magari non sarà la soluzione migliore, ma certamente tocca un aspetto molto caro alla popolazione e ai cittadini, ovvero la spesa pubblica. Informare i cittadini di quanto costi effettivamente riparare e fare della manutenzione seria agli arredi urbani è il primo passo per far capire quanto sia sbagliato ed oneroso vandalizzare gli arredi.
Un altro modo per evitare atti di vandalismo potrebbe essere rappresentato dal controllo diretto degli arredi, attraverso un sistema di prevenzione completa. La prevenzione si articolerebbe su tre livelli: Deterrenti, Protezioni e Controlli. O più semplicemente si dividerebbe in prevenzione con misure dirette (se danno vita ad una azione che coinvolge il bene) o indirette (se lavora in generale sul contesto sociale e ambientale).[44]
I deterrenti sono misure indirette che fissano un disincentivo al compimento dell'azione delinquenziale. Sono di tipo pratico, fisico, psicologico. Comprendono anche semplici azioni come la pronta sostituzione dell'elemento vandalizzato o l'effetto dell'atto di vandalismo. Cancellare con tempismo e quasi immediatamente le scritte, sistemare gli oggetti, sostituire immediatamente le parti vandalizzate, costituisce un deterrente in quanto viene a mancare l'effetto spettacolare dell'atto vandalico.
Il pronto intervento è quindi fondamentale e molto utile: l'importante è saper intervenire in modo corretto, evitando così di compiere più danni del vandalo stesso. In questi casi, il Comune ha bisogno di sapere come gestire gli eventuali scarti di materiale per le parti da sostituire e i materiale che compongono gli arredi. Per questo motivo delle schede materiali, come quelle presentate nella tesi, possono risultare molto utili soprattutto in questi casi.
Altri deterrenti sono le sanzioni: queste sono in genere difficili da applicare al colpevole di un atto vandalico su un arredo urbano dal momento che sarebbe necessario potenziare i controlli.
Le protezioni risultano essere difficili, quasi impossibili, da applicare per l'arredo urbano, che è fra gli oggetti più difficili da difendere, in quanto fruibile da tutti e a tutte le ore. Molti paesi, soprattutto in Europa (Inghilterra ad esempio), hanno stabilito degli orari di apertura dei parchi urbani chiudendoli la notte, per evitare situazioni di degrado di difficile

44 www.gsanews.it/igiene-urbana/gestione-e-manutenzione-dellarredo-urbano-criteri-metodologici-e-operativi/

Figura 18: Panchina vandalizzata, Londra
Fonte: www.dailyjournal.net

gestione, ma, come già illustrato nei capitoli precedenti, il corredo dell'arredo urbano della città non è solo presente nei parchi urbani.
Il controllo è l'aspetto fondamentale per la prevenzione del degrado dell'arredo urbano. La prova visiva e l'osservazione sono necessari e determinati, perché lo scopo dell'azione di vandalismo è quello di restare visibile a tutti e durare nel tempo, ma va eseguito di nascosto a tutti. L'istallazione di sistemi di videosorveglianza ha contribuito in maniera significativa alla diminuzione degli atti di vandalismo; finora, infatti, questo è stato il sistema più utilizzato, soprattutto come deterrente.

Il sistema di prevenzione che noi qui proponiamo, è strutturato in vari tipi di controllo e gestione degli interventi di manutenzione (straordinaria e ordinaria). Riteniamo sia fondamentale tracciare non solo l'installazione di nuovi servizi, ma anche (e soprattutto) la gestione degli arredi già presenti nel tessuto urbano consolidato.
Riteniamo infatti necessario un sistema di monitoraggio degli interventi di manutenzione del corredo urbano: ogni intervento andrebbe segnalato indicandone data, motivo e causa (se identificabile) dell'intervento. Sarà necessario anche indicare la tipologia di sostituzione o riparazione effettuata in modo da tracciare ogni aspetto riguardante l'arredo.
Gli scopi di un corretto sistema di monitoraggio sono principalmente tre:[45]

- Il primo è quello di stabilire e tracciare le varie tipologie di degradi che possono attaccare il complemento d'arredo in questione, stabilendo perciò in maniera indiretta i costi di manutenzione per ogni tipologia di arredo. Aspetto fondamentale per l'Amministrazione Pubblica, che in questo modo può sapere già preventivamente l'incidenza della spesa per la gestione dell'arredo pubblico in una determinata zona e in seguito può stanziarne i fondi con maggiore certezza.

- Il secondo è il monitoraggio della zona della città che si vuole studiare e tenere sotto controllo. Per esempio, se molti casi di vandalismo si nota avvengono in una determinata zona, sarà opportuno intervenire con controlli più mirati per garantire proprio lì la manutenzione dell'arredo.

- Il terzo scopo è quello di tracciare e memorizzare la vita del complemento di arredo urbano. Questo è molto utile perché sarà fondamentale per la dismissione. Sapere il trascorso di un materiale, durante il suo periodo di esercizio, ne garantirà un corretto trattamento durante la sua fase di dismissione e successivo smaltimento. Riteniamo importantissimo questo aspetto per il corretto riuso, riciclo e recupero dei materiali e anche perché questi passaggi sono molto utili nei confronti dell'ambiente ma anche per le casse comunali.

Monitorare è un compito davvero difficile, e garantire interventi tempestivi non è certamente semplice per la sola amministrazione pubblica o comunale. Sarebbe di grande aiuto la possibilità di poter fare segnalare qualsiasi problema riguardo l'arredo urbano anche dai cittadini. Questo metodo (più semplice per il monitoraggio) garantirebbe una collaborazione tra cittadino e comune per la gestione del corredo urbano della città. Rappresenterebbe un processo partecipativo, che ha come scopo quello di integrare il più possibile i cittadini con il lavoro del Comune e consentirebbe ad ognuno di contribuire con segnalazioni e aggiornamenti costanti.
Per permettere ciò, ipotizziamo si riesca a realizzare un'applicazione per smartphone collegata direttamente al database municipale per il monitoraggio dell'arredo, in modo da inviare direttamente al Comune la comunicazione da parte del cittadino che segnala uno stato di degrado in tempo reale.
Il monitoraggio si concluderà con l'inserimento della scheda di dismissione e smaltimento dell'oggetto di arredo. Alla fine del processo è fondamentale sapere il motivo della dismissione e come si procederà per lo smaltimento.
La metodologia di dismissione dell'arredo deve seguire le pratiche che avvengono in qualsiasi cantiere, che seguono le direttive dello smontaggio/dismissione/demolizione selettivi. Tutti i componenti che si potranno smontare e dividere materiale per materiale dovranno essere separati, per garantirne un corretto smaltimento o recupero. Perciò, se possibile, sulla scheda della dismissione dovrà essere indicato in che modo l'arredo viene smontato.

45 Op.cit. vedi nota n°44

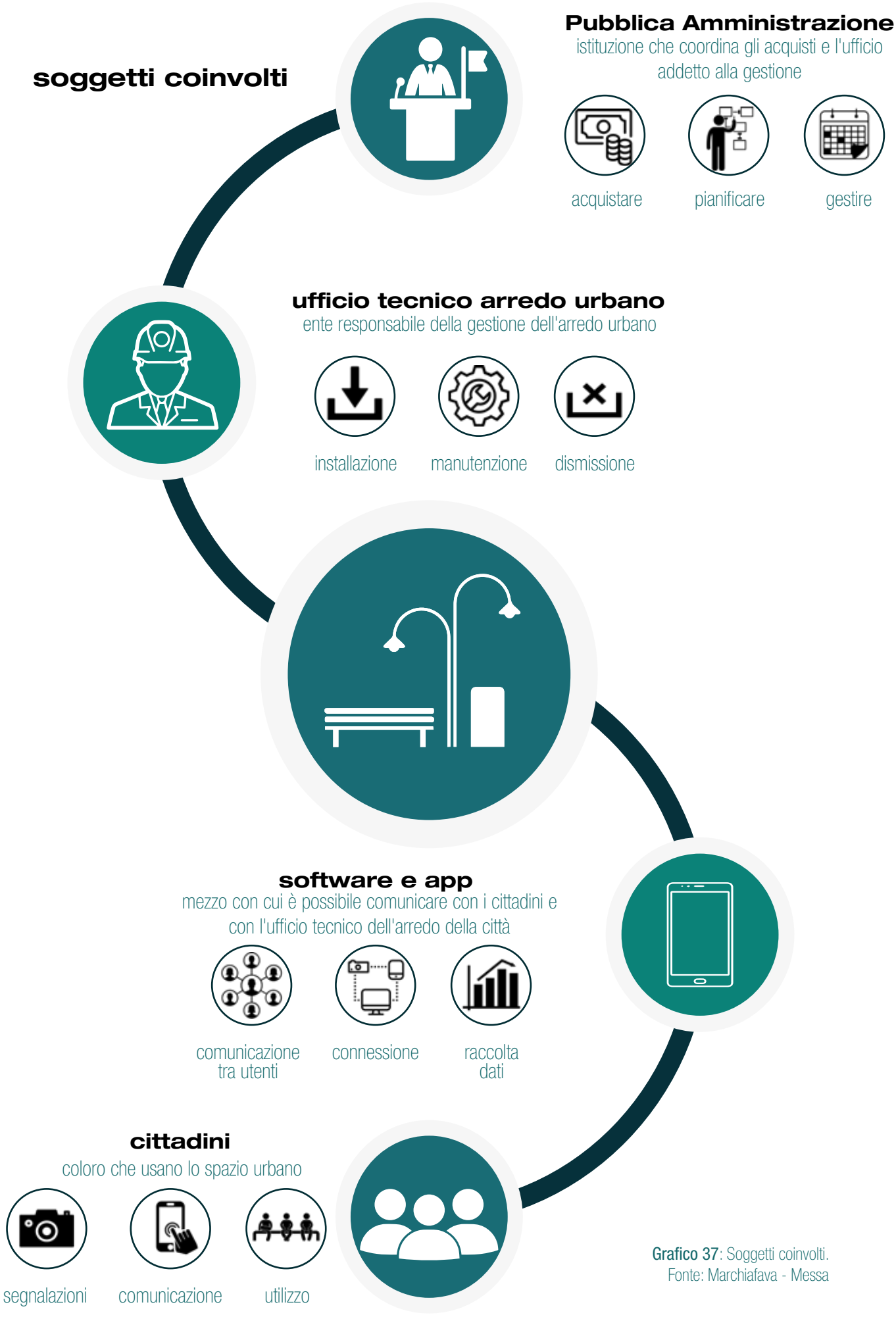


Grafico 37: Soggetti coinvolti.
Fonte: Marchiafava - Messa

Input 1

Database & Schede

Il software possiede un database interno contenete tutte le schede prodotto necessarie ad identificare e classificare ogni arredo. Per ogni arredo installato verrà creato un archivio contente tutte le schede (installazione, manutenzione ordinaria e straordinaria), fino alla sua dismissione, in modo da poterne tracciare l'intero ciclo di vita.

Input 2

Dati & Analisi

I database contribuiranno al continuo aggiornamento dei dati che il programma può analizzare e mostrare alle amministrazioni pubbliche. Sarà possibile vedere in tempo reale la situazione dell'arredo urbano, calcolare costi di installazione e manutenzione in maniera preventiva.

Manutenzione ordinaria

Le **manutenzioni ordinarie** saranno registrate per ogni arredo inserito nel sistema, in modo da aggiornarne la loro "carta d'identità".
Il software avviserà quando sarà necessario un controllo dello stato dell'arredo secondo le informazioni della scheda prodotto associata (durabilità).

Un **applicazione fornita agli operai** sarà in grado di inviare istantaneamente le schede della manutenzione al software.

Nuova installazione

Registrazione di ogni nuova installazione di un elemento di arredo urbano, inserendo il codice identificativo dell'arredo nel software.

Associazione del dell'elemento installato con il database per sapere tutte le informazioni del complemento di arredo.

Georeferenziazione dell'arredo tramite il sistema GIS associato al software.

Fonte: Marchiafava - Messa

INPUT 3

GEOLOCALIZZAZIONE & MAPPATURA

Ogni arredo sarà catalogato e registrato tramite un codice identificativo, per essere inserito in un sistema GIS per la geolocalizzazione. Sarà così possibile conoscere molto meglio il corredo urbano della città e il suo stato.

INPUT 4

PROGRAMMAZIONE & PARTECIPAZIONE

Il sistema avviserà le amministrazioni quando sarà necessario un intervento di manutenzione sull'arredo. Inoltre il software potrà comunicare con delle applicazioni esterne che saranno disponibili per tutti i cittadini, che potranno così segnalare guasti o richieste di intervento per qualsiasi arredo.

MANUTENZIONE STRAORDINARIA

Le **manutenzioni straordinarie** saranno registrate e gestite con la compilazione della scheda di manutenzione.

Un **applicazione per smartphone** per i cittadini fornirà lo strumento per ricevere segnalazioni sul territorio, informando così le amministrazioni sulla necessità di eventuali interventi specifici. Sarà possibile inviare foto del danno, così che gli addetti comunali possano programmare un intervento.

DISMISSIONE

Nel momento della dismissione di un arredo si dovrà compilare la **scheda di dismissione**, descrivendo le modalità di smontaggio e di smaltimento/recupero dei materiali o componenti.

Il software localizzerà i **centri di recupero e smaltimento per il riciclo** dei materiali e verrà programmato il ritiro delle parti.

Si potrà anche stilare un deposito delle parti non deteriorate che possono essere utilizzate come sostituzioni ad altri arredi ancora in uso che necessitano manutenzione.

L'idea di massima sarebbe quella di realizzare un software che possa gestire e organizzare il processo ideato e studiato in questa tesi. Un software capace di diventare uno strumento indispensabile per le amministrazioni pubbliche, che intendono gestire adeguatamente il corredo urbano del loro territorio.
Gestendo il sistema del software come una libreria, esso potrà contenere tutte le informazioni necessarie ed ottenere una guida vera e propria che aiuti le amministrazioni dalla scelta del nuovo arredo, alla manutenzione fino al suo smaltimento. Questo nuovo sistema potrebbe essere il tassello mancante, capace di collegare in maniera efficace la normativa dei Criteri Ambientali Minimi e la realtà dell'arredo delle Città di oggi.
L'idea proposta ha lo scopo di essere uno strumento (software) utile per i comuni: il programma potrà essere fornito di librerie divise per ciascuna tipologia di manufatto (arredo pubblico). Lo schema da seguire è quello applicato nelle schede prodotto dei capitoli precedenti, definendo per ogni famiglia le varie tipologie presenti sul mercato, che vengono tipicamente installate in città.
Per ogni famiglia di arredo, quindi, verranno segnalate le varie tipologie disponibili e per ognuna di queste saranno registrate le diverse informazioni utili. È necessario conoscere ogni aspetto del componente arredo, innanzitutto i materiali che lo compongono, le informazioni per la manutenzione ordinaria, la durabilità e le tipologie di alle quali è più soggetto. Nelle schede sono inseriti anche i prezzi medi dei prodotti simili e le informazioni base per l'installazione e la dismissione.
La scheda della *panchina* tipo presa in analisi per spiegare il metodo proposto, è un estratto delle schede prodotto realizzate per questa tesi.
Per la ricerca delle informazioni il metodo utilizzato è basato su un analisi dei prodotti in commercio dei principali fornitori di arredo urbano in Italia. Le schede prodotto contengono tutte le informazioni necessarie per poter definire nella sua interezza l'elemento che si andrà ad installare. Un aspetto fondamentale per questo processo, è quello di trasformare la segnalazione fisica in una classificazione virtuale degli arredi. Ovvero ogni elemento di arredo deve presentare una targhetta recante le informazioni necessarie, per poter essere rintracciato nel database.

Il software deve essere in grado di associare il codice identificativo dell'arredo in esame e collegarlo alla sua scheda prodotto virtuale. In questo modo sarà possibile sapere tutte le informazioni utili in qualsiasi momento.
Il passo successivo è quello della georeferenziazione tramite il sistema GIS. Grazie alla targhetta identificativa sarà possibile localizzare nello spazio urbano l'arredo, in modo da sapere esattamente luogo e posizione, immaginando che esistano molteplici punti in cui un certo arredo è stato installato. Questo passaggio è davvero importante per diversi motivi; il primo è una sorta di censimento dell'arredo, zona per zona, nella città: sapere esattamente l'arredamento presente nella porzione della città o comune in cui si vuole intervenire è fondamentale, per conoscerne lo stato di fatto e per pianificarne interventi e sostituzioni future. Il secondo aspetto che conferma l'importanza della georeferenziazione dell'arredo urbano è la possibilità di effettuare analisi sul territorio, vedendo come gli spazi urbani vengono utilizzati, identificando anche varie tipologie di degrado che si manifestano in una zona presa in esame.

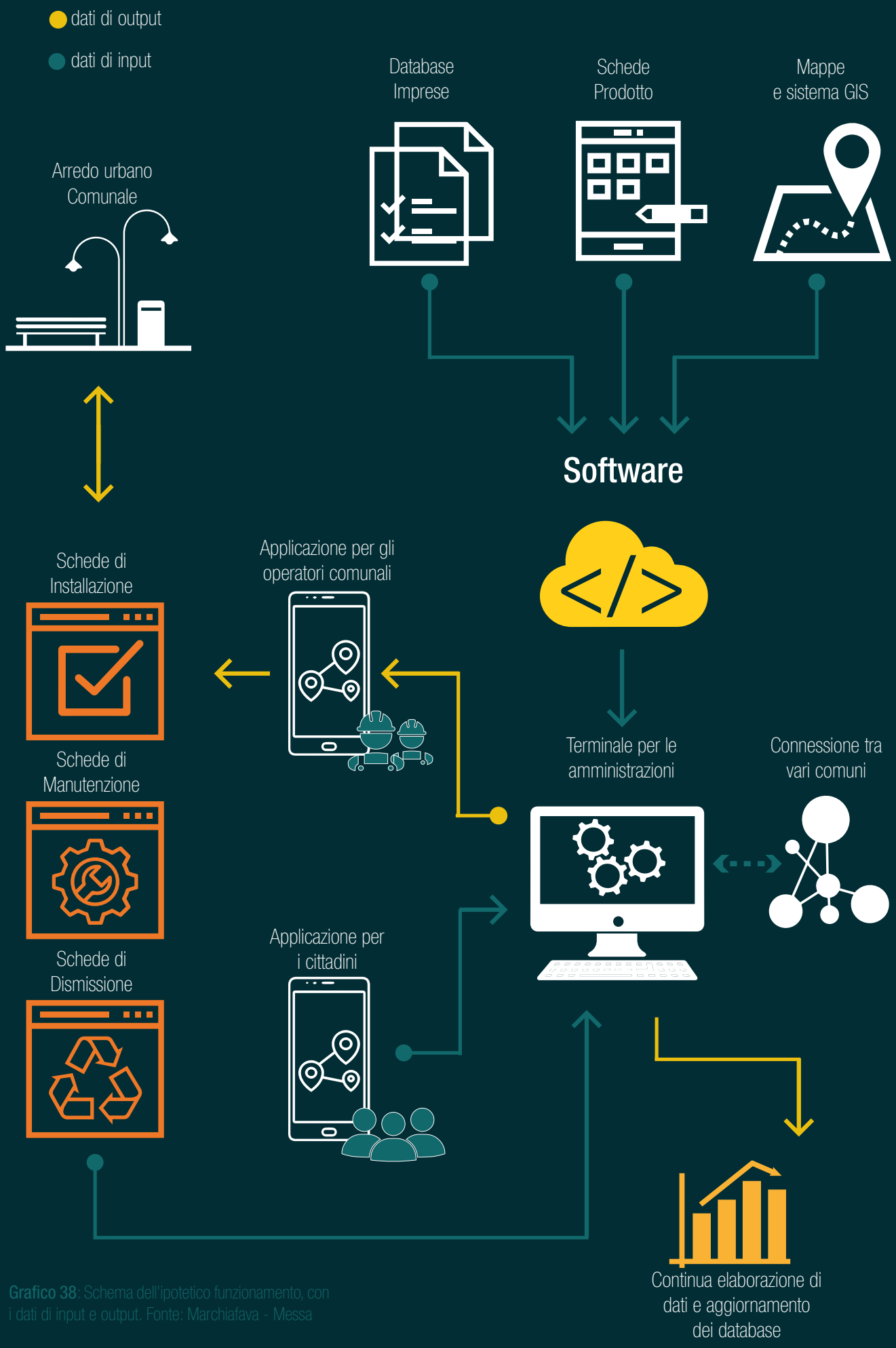


Grafico 38: Schema dell'ipotetico funzionamento, con i dati di input e output. Fonte: Marchiafava - Messa

Grafico 39: Schema dell'interfaccia grafica dell'app con le relative schede di *Segnalazione, Installazione, Manutenzione e Dismissione.*
Fonte: Marchiafava - Messa

obiettivi

gestione del corredo urbano della città

controllo sugli acquisti pubblici

manutenzione e corretta gestione delle dismissioni

riduzione degli sprechi per un economia circolare efficiente

strumenti

database

dati e catalogazione

GIS e geolocalizzazione dell'arredo

comunicazione tra ente pubblico e cittadini (processo partecipativo)

mezzi di attuazione

software per l'immagazzinare e gestire i dati

app gli operatori comunali / pubblici

app per i cittadini

interscambio continuo di informazioni

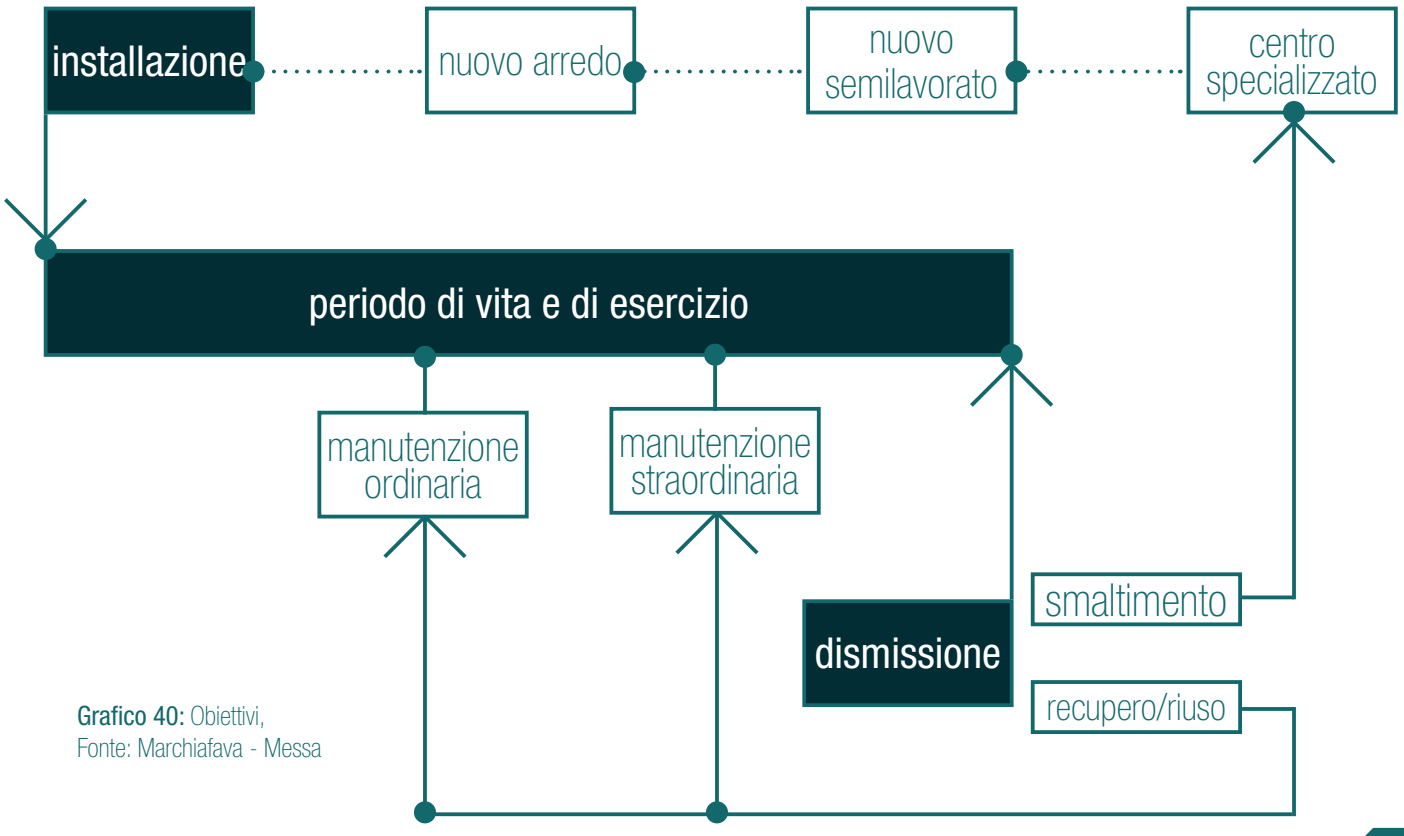


Grafico 40: Obiettivi,
Fonte: Marchiafava - Messa

Storyboard 1: Installazione dell'arredo.
Fonte: Marchiafava - Messa

Il software in questo modo assume la funzione di strumento di controllo del territorio, che dispone delle informazioni necessarie a tracciare il sistema dell'arredo che l'amministrazione pubblica decide di installare.
Il metodo da seguire per l'installazione sarà il seguente: ogni nuovo arredo comprato dal Comune dovrà essere associato ad una famiglia del database del software ed etichettato, in seguito potrà essere inserito nel sistema GIS. Per poter controllare la messa in esercizio di un arredo è necessaria una scheda, che fornisca ulteriori informazioni utili durante la sua installazione.
Per ottenere un sistema completamente digitalizzato e veloce, sarebbe opportuno dotare gli operai addetti al montaggio di un palmare in grado di registrare il prodotto, grazie alla sua targhetta identificativa. Il contatto diretto tra operaio e software avviene grazie alla periferica che sarà data loro. A questo punto l'operaio responsabile dovrà completare una scheda già in parte precompilata (con le informazioni mancanti), che fornirà le informazioni sulla messa in opera, ad esempio della panchina. Inoltre sarà effettuata la georeferenziazione dell'arredo.
L'utilità dei sistemi periferici collegati al software è quella di non avere più delle schede cartacee. Infatti se in un unico momento si installano vari arredi (panchine, cestini, pali ecc.), compilare le schede arredo per ognuno può causare una perdita inevitabile di tempo e alcune delle schede potrebbero anche essere smarrite. Inoltre, se fossero prima trascritte sulla scheda cartacea, sarebbe poi necessario in un secondo momento riscriverle ed importarle sul software, questo corrisponderebbe, se non altro, ad un allungamento delle tempistiche.
La scheda d'installazione è stata pensata (in questa fase preliminare) per essere intuitiva e veloce da utilizzare, proprio perché le informazioni principali sono già reperibili nel database. Per la scheda le informazioni richieste potrebbero essere:

- Data dell'installazione;
- Luogo d'installazione, come conferma per il sistema GIS e per poter controllare l'informazione in caso di errore, codice identificativo;
- Nome dell'operaio o squadra di operai che svolgono il lavoro;
- Modalità di installazione dell'arredo. Se sono stati utilizzati solo tasselli o se si è dovuto fissare l'arredo al suolo con altri metodi di fissaggio;
- Tempi di installazione, che potrà fornire per quella tipologia di arredo anche i relativi costi del montaggio.
- Costi dei materiali o prodotti usati in loco, per la manutenzione.

Ogni arredo avrà poi la necessità di manutenzione ordinaria. Durante la raccolta delle informazioni, per la stesura delle schede prodotto della tesi, è emerso che ogni tipologia di arredo ha un periodo di utilizzo, che varia da arredo ad arredo prima che sia necessario un intervento di manutenzione su di esso. Infatti molti produttori effettuano dei controlli sul manufatto finito e spesso sono proprio loro a curare la manutenzione dell'arredo anche dopo l'installazione. Però questo non sempre accade, quindi sapere quando sarà necessario un intervento di manutenzione, dopo la messa in opera, è importante perché permette all'Amministrazione Pubblica di poter organizzare, oltre che le risorse, anche le squadre di operai e i materiali necessari per le manutenzioni, in base alle zone e ai giorni.
Si può provvedere anche a un tipo di manutenzione straordinaria, nel caso in cui sia stata compromessa la funzione dell'arredo o la sua sicurezza, per esempio da atti di vandalismo o da incidenti stradali, di natura imprevedibile. Le amministrazioni attualmente gestiscono questo tipo di interventi attraverso segnalazioni e supervisioni delle zone.
La proposta portata avanti in questa tesi suggerisce di rendere disponibile a tutti i cittadini un'applicazione per smartphone, collegata direttamente al software, che gestirà come una casella di posta elettronica tutte le segnalazioni dei cittadini, che arriveranno sotto forma di e-mail. Così, una volta ricevuta subito la segnalazione da parte dei cittadini, il Comune potrà organizzare la manutenzione nei modi e nei tempi più adeguati. Sarà dunque possibile garantire un intervento tempestivo per le riparazioni straordinarie, ma anche per quelle ordinarie, garantendo un controllo incrociato sul corredo urbano della città.
L'applicazione dovrà essere come una sorta di appendice del software, certamente con questo comunicante. I cittadini grazie a questa applicazione potranno con pochi e semplici click segnalare un guasto o un problema che constateranno in città e nel suo arredo; questo verrà immediatamente segnalato sulla mappa insieme alle richieste d'intervento.
Coinvolgere in prima persona gli utilizzatori degli arredi è un modo intelligente per responsabilizzarli all'utilizzo e alla conservazione, facendo nascere un vero e proprio processo partecipativo, in grado di rendere le persone molto più consapevoli e attente a ciò che arreda la città.
Anche nel momento della manutenzione, ordinaria o straordinaria, dovrà essere compilata la scheda relativa alla manutenzione del prodotto, che, come le precedenti, andrà ad aggiungersi a tutte le altre schede già presenti.
Nell'arco della sua vita un arredo subirà sia manutenzioni ordinarie, come pulizia o riverniciatura di alcuni elementi, sia quelle straordinarie come riparazioni di parti rotte o deteriorate per vari motivi. Ogni intervento dovrà essere segnato e inserito. In questo modo la raccolta del database continua ad ampliarsi e fornisce tutte le informazioni utili. Dalla durata dell'arredo, alle spese di manutenzione.
La scheda manutenzione dovrà, per quanto detto in precedenza, indicare necessariamente:

- Luogo d'installazione, come conferma per il sistema GIS e per poter controllare l'informazione in caso di errore, codice identificativo dell'arredo;
- Nome dell'operaio o squadra di operai che stanno svolgendo il lavoro;
- Tipo di manutenzione che si sta svolgendo, ordinaria o straordinaria;
- Tipo di intervento da effettuare, descrivendo l'intervento in tutte le sue parti;
- Elenco degli elementi sostituiti o altri scarti. Serve per capire se ci sono elementi che devono essere smaltiti o riusati
- Costi dei materiali o prodotti usati in loco, per la manutenzione.

Storyboard 2: Manutenzione dell'arredo e segnalazione.
Fonte: Marchiafava - Messa

Storyboard 3: Dismissione dell'arredo.
Fonte: Marchiafava - Messa

Dismissione

Molto importante la parte del software dedicata alla dismissione degli arredi della città. Ovviamente, un elemento di arredo può venire dismesso per due motivi:

- Usura, con conseguente perdita della sicurezza alla fruizione del componente. L'arredo ha già subito troppe manutenzioni ed è giunto al termine della sua vita.
- Sostituzione preventiva dell'arredo. I motivi possono essere molti, tra i quali una riqualificazione della zona, che riguarda anche un ammodernamento di arredi e strade.

La dismissione per usura è quella più complicata da gestire, nel caso in cui si vogliano rispettare dei criteri legati alla sostenibilità. Una corretta gestione delle operazioni sarebbe quella di smontare l'arredo in ogni suo elemento, identificando: quali parti potrebbero essere riutilizzate per sostituire parti di altri arredi simili o uguali e quali parti invece devono essere necessariamente dismesse. Per questo passaggio saranno molto utili tutte le schede di manutenzione e d'installazione dell'arredo in questione, che forniranno un quadro completo del manufatto.
Il software sarà anche in grado di avvisare quando un arredo giunge al termine del suo ciclo di vita, secondo le indicazioni fornite dalle schede prodotto sui database interni. Ricevuto l'avviso gli operatori incaricati potranno recarsi sul posto per un controllo dell'area. Si potrà poi agire in due modi: con interventi di manutenzione ordinaria per ripristinare l'arredo e renderne sicuro l'utilizzo, o la dimissione totale con il relativo posizionamento di uno nuovo.
Se si sceglie di effettuare interventi manutentivi, il software verrà aggiornato con la relativa scheda di manutenzione ordinaria e ne verrà posticipato il controllo. La procedura è simile a quella di un tagliando automobilistico.
In caso di dimissione, dovrà essere compilata una scheda di dismissione, che sarà la chiusura della scheda dell'arredo e inoltre fornirà tutte le informazioni per il trattamento degli elementi e materiali dell'arredo. Dovranno necessariamente essere definiti i sistemi di smaltimento o di recupero, indicando se possibile riutilizzare alcuni elementi come sostitutivi per arredi simili. Così sarà possibile abbattere i costi di manutenzione del corredo urbano della città. La sostituzione preventiva dell'arredo implica il fatto che possa essere ancora riutilizzabile per intero o che si possano riutilizzare i suoi pezzi per le riparazioni di altri oggetti. La scheda dovrà contenere le seguenti informazioni:

- Luogo d'installazione, come conferma per il sistema GIS e per poter avere il modo di controllare l'informazione in caso di errore;
- Nome dell'operaio o squadra di operai che stanno svolgendo il lavoro;
- Indicazione dello stato dell'arredo;
- Indicazioni relative allo smontaggio. Dove è possibile è preferibile smontare l'arredo senza provocare rotture dell'elemento o delle sue parti;
- Quantificare gli elementi o le parti recuperabili, riutilizzabili o da inviare allo smaltimento.

Il software gestirà le dismissioni in modo da poter avere una libreria elettronica collegata ai magazzini comunali, dove verranno collocati gli elementi che saranno recuperati. Si potranno contattare anche opportuni centri per lo smaltimento dei materiali deteriorati, che potranno occuparsi direttamente dello smontaggio dei materiali.
Questa pratica inoltre è già applicata da molti produttori, che sono stati contattati durante la fase di ricerca della tesi e che sono stati molti chiari sulla possibilità di riottenere parti dai loro arredi per riutilizzarli in altri. Questo chiuderebbe il cerchio e farebbe in modo che le aziende abbiano alcuni elementi sostanziali su cui far nascere arredi con elementi di recupero o con materiali riciclati.

Criticità della normativa attuale e conclusioni

Dalla rielaborazione dei dati utilizzati per la compilazione delle schede prodotto, è emerso che il materiale più utilizzato nella realizzazione degli arredi urbani è il metallo.

Questo materiale non risulta inserito nel decreto CAM - arredo urbano, pertanto non ci sono requisiti o prescrizioni da rispettare. La normativa purtroppo non fornisce ulteriori informazioni su questi tipi di materiali, dando per scontato che dovrebbero già essere di provenienza da un materiale di recupero o riciclo. Tuttavia fornire direttive più precise potrebbe risultare estremamente utile anche in questo caso; come anche la richiesta, da parte del decreto in questione, sia di informazioni sulla provenienza di tali materiali, sia sulla tracciabilità degli stessi, in modo da garantire la completa trasparenza all'utente. Sarebbe altrettanto opportuno, ad esempio, richiedere le specifiche, così da poter verificare la veridicità sulla provenienza del materiale e attribuire così un'etichetta riconosciuta dal CAM.

Il secondo materiale più utilizzato, invece, risulta essere il legno. Da quanto emerso dalle dichiarazioni rilasciate dalle imprese, in molte di esse non si effettuano certificazioni di questo materiale tramite le etichettature riconosciute dal decreto in questione o, in alcuni casi, non viene proprio utilizzato legno certificato. Ciò accade perché effettuare questo passaggio ha un costo notevole che si ripercuote sul prezzo finale del manufatto.

Nel caso in cui, come avviene per molti oggetti di arredo urbano, il legno venga utilizzato come materiale di rivestimento, la normativa dovrebbe cercare di incentivare l'utilizzo del legno di riuso. Proprio perché in questo caso lo si utilizzerebbe solamente per una funzione estetica, potrebbe derivare da scarti o direttamente dal disassemblaggio di altre strutture, o ancora essere legname di seconda scelta. Non si deve, infatti, pensare che la sostenibilità si basi esclusivamente sul fatto che il legno provenga direttamente da foreste certificate ed ecosostenibili, poiché vi sarebbe in egual modo uno sfruttamento della materia prima.

Altri materiali che vengono descritti, come la plastica e la gomma, sono ancora scarsamente utilizzati dalle imprese: il mercato non ha ancora apprezzato le loro qualità intrinseche, soprattutto per l'aspetto ambientale e in ottica di riciclo della materia stessa. Ci si chiede inoltre, come mai altri materiali, ad esempio la pietra e il calcestruzzo, nonostante siano componenti di molti arredi, non vengano considerati ne sono oggetto di prescrizioni nei criteri minimi ambientali. Questo potrebbe indirettamente ad incrementare per la produzione di arredi urbani l'utilizzo delle materie di scarto in quanto, la richiesta di resistenza meccanica e fisica di un elemento urbano è sicuramente di livello minore rispetto a un elemento strutturale di un edificio.

In altri termini, come detto accennato poc'anzi le certificazioni, nonostante garantiscano prestigio e numerosi vantaggi per le imprese, hanno spesso un costo molto elevato; per questo motivo molte imprese preferiscono adottare un metodo di autocertificazione, con ovvie criticità riscontrabili in fase di verifica dei requisiti minimi. A tal proposito occorre precisare che le autocertificazioni come mezzo per attestare il rispetto dei requisiti minimi ambientali (fatte esclusivamente per poter partecipare ad un bando di gara per appalti pubblici) sono, spesse volte, irrisorie e senza garanzia per l'utente, in quanto raramente un Ente Pubblico ha la possibilità di verificare in dettaglio la validità di quest'ultima. Ciò potrebbe essere considerato comunque accettabile nel particolare caso in cui alcune aziende avessero effettuato un'autocertificazione da poco e non avessero ancora ottenuto la registrazione del marchio.

È molto importante che le certificazioni abbiano un eguale livello di garanzia: essere autenticate da un ente esterno che non ha interessi nel caso specifico.

Tutte le imprese partecipanti ad un appalto pubblico riguardante l'arredo urbano, devono avere un'etichettatura certificata da un ente terzo, non proprietario dello Standard, in modo tale da poter essere confrontate e giudicate in modo equo. Sicuramente questo limiterebbe le piccole imprese, ma allo stesso tempo si incoraggerebbero le aziende in generale ad adeguarsi alle nuove normative e a produrre senza dubbio in modo più sostenibile.

Purtroppo ancora oggi, nonostante da parecchi anni ci si sta muovendo nel campo della sostenibilità su diversi fronti, grazie all'elaborazione del database riguardo i produttori di arredo urbano e dalle considerazioni ottenute dalle risposte al questionario, si evince che vi è ancora una scarsa conoscenza da parte delle aziende, non solo della normativa ma anche dei materiali e del loro possibile riuso a fine vita. Per cercare di risolvere questa evidente criticità, l soggetto pubblico (Ministero) che emana tali Decreti (CAM) dovrebbe, per primo, fornire maggiori informazioni sui sistemi da adottare. La norma quindi dovrebbe essere una vera e propria guida per le aziende del settore.

Un'altra soluzione potrebbe essere quella di rafforzare e pubblicizzare i già numerosi corsi di formazione per le aziende, che si tengono annualmente, e promuoverli a livello nazionale e provinciale. I corsi sono finalizzati ad aggiornare gli operatori delle aziende sulla normativa.

Questa scarsa conoscenza dei prodotti "*green"* già in commercio e il loro possibile utilizzo non sono di aiuto, così come le mancanze (in termini di prescrizioni) all'interno del CAM, il quale ad esempio non tiene conto della durabilità dei materiali, informazioni molto utili al momento della scelta.

Si aggiunge anche che non vi è un efficiente controllo da parte dell'ente che si occupa delle certificazioni, sia che esse siano autocertificazioni o controllate da enti terzi all'azienda o all'ente certificatore. Per poter garantire un alto livello di autenticità delle informazioni, si dovrebbero accettare solamente certificazioni approvate da un ente terzo non proprietario dello Standard e riconosciute a livello internazionale.

Al fine di poter essere valutate in modo equo, le certificazioni dovrebbero contenere gli stessi aspetti ambientali e dovrebbero avere delle sezioni specifiche per ogni componente possibile, non trattare in modo generale le diverse tipologie di materiale.

Un passo avanti però è già stato effettuato: i criteri premianti, nei quali vi è già stato un netto miglioramento rispetto al primo decreto. Il CAM arredo urbano prevede infatti, una premialità per incentivare i prodotti con una percentuale di riciclato maggiore rispetto al requisito base del materiale. Il criterio premiante potrebbe essere attribuito anche in altre declinazioni, come per esempio, la percentuale di possibile riuso di un materiale di recupero, che permetterebbe di aumentare i punteggi attribuiti; oppure nel caso in cui si utilizzi una certificazione più completa o con un livello di garanzia e sicurezza più elevato.

Altre difformità a livello generale del decreto CAM si sono individuate, altresì, fin dalle prime pagine, ove l'elenco dei possibili manufatti non include arredi che invece si possono trovare spesso per le vie della città, come gazebi o pali della luce. Nonostante ciò, nei bandi pubblici vengono considerati arredi a tutti gli effetti, inseriti nella relativa macro categoria sia di servizi di fornitura, che di lavori.

In conclusione dovrebbe esserci più correlazione tra i decreti del verde, dell'illuminazione e il CAM oggetto di studio, poiché sono tutti e tre incentrati sullo spazio urbano e interconnessi tra loro. Vista l'innovazione tecnologica che sta prendendo sempre più piede negli ultimi anni, dovrebbero essere citate anche alcune delle nuove *smart furniture*, categorie già entrate a far parte del corredo urbano di molte città estere. In particolar modo, per esempio, con la crescite richiesta delle auto elettriche, la colonnina della ricariche diventerà sempre più presente nelle città e quindi va considerata a tutti gli effetti un elemento di arredo urbano.

Le schede prodotto da noi realizzare sono un esempio di uno dei metodi possibili per poter rendere più comprensibile la normativa, applicandola direttamente ai prodotti che saranno acquistati dagli enti pubblici. Si è cercato di rendere chiaro e di facile osservazione quali tipologie di certificazioni siano richieste dalla normativa per ogni prodotto e per ogni materiale che lo compone. Essendo l'unico metodo di controllo che le amministrazioni sono in grado di applicare sui prodotti per quanto riguarda la sostenibilità ambientale dei loro acquisti, le certificazioni ambientali giocano un ruolo fondamentale nella stesura delle nostre schede prodotto e materiale.

Il seguito della nostra ricerca sfocia in un possibile sviluppo futuro, sicuramente ancora in una fase embrionale, dove abbiamo provato ad applicare il frutto del nostro lavoro per garantire una corretta gestione e un monitoraggio del corredo urbano cittadino. L'idea principe che ci ha permesso di poter pensare ad un sistema di controllo per l'arredo urbano si basa sull'applicazione di un economia circolare anche in questo campo. I benefici sono molteplici, senza alcun dubbio, il più importante è quello economico. Il rispetto dell'ambiente e del nostro pianeta sono aspetti non più da sottovalutare, in ogni ambito.

Figura 19: HAFENCITY PUBLIC SPACE, Amburgo
Fonte: www.architonic.com

glossario iconografico

posa

appoggio

fondazione

piedini di appoggio

fissaggio con malta

barre filettate

tassellatura

incastro

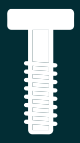
staffa

fascette di ancoraggio

assemblaggio

saldatura

incastro



bullonatura

avvitamento

stampo/colaggio

getto

manutenzione

trattamento superficiale per metalli

pulizia superficiale

impregnante per legno

pulizia generica

pulizia con detergenti

getto nebulizzato

disassemblaggio

sollevamento

svitamento

sbullonatura

demolizione e rottura di parti

altre

durabilità

riciclo

riuso

tempo di installazione

centri specializzati raccolta rifiuti

numero di persone

certificazioni richiesta

certificazione non richiesta

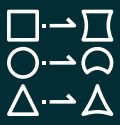
degradi

alveolizzazione

alterazione cromatica

Concrezione
Crosta, Deposito superficiale
Incrostazione

macchie



deformazione
rigonfiamento

disgregazione
polverizzazione

distacco
lacuna
mancanza richiesta

efflorescenza

degradi

presenza di vegetazione

esfoliazione
scagliatura

crepe
fessurazioni

erosione

rottura per incidente o
vandalizzazione

ossidazione

bolle superficiali

funghi e muffe

presenza di insetti

fonti legislative di riferimento

Legislazione Europea GPP e PAN

COM del 27 novembre 1996 - Libro Verde "Gli appalti pubblici nell'Unione Europea"

COM (2001)31 - "Ambiente 2010: il nostro futuro, la nostra scelta" - Sesto Programma di Azione per l'Ambiente della Comunità Europea

COM (2001) 68 - Libro Verde sulla Politica Integrata dei Prodotti

COM (2001) 274 - Il diritto comunitario degli appalti pubblici e le possibilità di integrare considerazioni di carattere ambientale negli appalti pubblici

COM (2003) 302 - Politica integrata dei prodotti: Sviluppare il concetto di LCA - Ciclo di Vita Ambientale

COM (2004) 38 - Piano d'Azione per le Tecnologie Ambientali ETAP

Relazione del gruppo ad alto livello presieduto da Wim Kok sulla Strategia di Lisbona per la crescita e l'occupazione (novembre 2004)

COM(2008) 397 - Piano d'azione "Produzione e consumo sostenibili" e "Politica industriale sostenibile" - SCP

COM (2009) 400 - Integrare lo sviluppo sostenibile nelle politiche dell'UE: riesame 2009 della strategia dell'Unione europea per lo sviluppo sostenibile

COM (2010) 2020 - Strategia Europa 2020 per una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva

COM (2011) 571 - Road-map o Tabella di marcia verso un'Europa efficiente nell'impiego delle risorse

Raccomandazione 2013/179/UE della Commissione del 9 aprile 2013 relativa all'uso di metodologie comuni per misurare e comunicare le prestazioni ambientali nel corso del ciclo di vita dei prodotti e delle organizzazioni

Direttiva 2014/24/UE sugli appalti, che ha abrogato la Direttiva 2004/18/CE

Direttiva 2014/23/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione

Direttiva 2014/25/UE sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, che ha abrogato la Direttiva 2004/17/CEI

Legislazione Italiana GPP e PAN

Legge n. 296/2006 (Legge Finanziaria 2007)

Decreto Interministeriale dell'11 Aprile 2008 di approvazione del Piano d'azione nazionale per il Green Public Procurement - PAN GPP

Decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 10 aprile 2013 - revisione 2013 del PAN GPP

Legge 28 dicembre 2015 n. 221 (Collegato ambientale 2016)

Decreto Legislativo 18 aprile 2016 n. 50, modificato dal Decreto Legislativo 19 aprile 2017 n. 56 (Codice dei contratti pubblici, vigente)

bibliografia

A. C. Italia, "*Linee guida per la progettazione degli attraversamenti pedonali*", 2012. Online

Alessandro Rogorà, Valentina Dessì, "*Il comfort ambientale negli spazi aperti*", EdicomEdizioni, architettura sostenibile. 2005

Associazione PEFC Italia "*Regole d'uso del logo PEFC*", 2011. Online

Autorità Nazionale Anticorruzione (ANAC), "*Linee Guida recanti «Istituzione del rating di impresa e delle relative premialità. Documento di consultazione*", 2016

Autorità Nazionale Anticorruzione (ANAC), "*Relazione annuale 2016*", 2017. Online

Barbara Orgiano, Tesi "*La simulazione in architettura per il controllo dei consumi energetici e del territorio negli appalti pubblici (verdi)*". Online

City of Ottawa, "*Integrated Street Furniture Policy and Design Guidelines*", 2009. Online

Cloros SRL, Symbola Fondazione per le qualità italiane, "*Certificare per comprendere, dalle certificazioni ambientali, nuova forza alle certificazioni ambientali*", 2016. Online

Department for Transport, City of London, "*Manual for Streets*", 2007. Online

Department for Transport, City of London, "*Street Design for All, An update of national advice and good practice*", 2014. Online

Department of Transport Tourism and Sport Of Dublin, "*Design Manual for Urban Roads and Streets*". Online

E. Heritage, London city, "English Heritage". Online

EU Ecolabel Helpdesk "*EU ECOLABEL logo guidelines*", 2017. Online

European Commission,"*The making of a smart city: best practices across Europe*", 2017. Online

Fieschi M. (a cura di), *Le forniture verdi in Italia. I libri di Ambiente & Sicurezza*, Il Sole 24 Ore, marzo 2004

Fondazione per lo sviluppo sostenibile, Unione Nazionale Imprese Recupero (FISE UNIRE) "*Rapporto Italia del riciclo 2017*", 2017. Online

Forest Stewardship Council, A.C., "*Indicatori Generici Internazionali, FSC- FSC-STD-01-004 D1-0 IT ©*", 2013. Online

Giulia Pennino, Tesi "*L'utilizzo di criteri ambientali minimi nella progettazione, costruzione e manutenzione delle "strade verdi"*". Online

Hamburg Chamber of Commerce, "Business Improvement Districts (BIDs), Public-private Partnerships for Livable Cities", 2015. Online

Historic England, "*Streets for All, Draft for Public Consultation September 2017*", Streets for All 2nd edition, Swindon, Historic England 2017. Online

ITPD, EPC, "*Better streets, better cities, A guide to street design in urban India*", 2011. Online

Justin Jacobson, Ann Forsyth, "*Seven American TODs: Good practices for urban design in Transit-Oriented Development projects*", Journal of Transport and Land Use. 2008

Local Government Association of South Australia, "*Public Realm, Urban Design Guidelines*". Online

Lombardo F., Farì A., *Appalti verdi: i criteri ambientali nel diritto comunitario degli appalti pubblici*. Online

Los Angeles Department of City Planning, "*Complete Streets Manual, Chapter Nine of the City of Los Angeles Mobility Plan*", 2014. Online

Luca Staricco, "*La strategia delle "Zone 30"*", Dispense di SOCIOLOGIA DELL'AMBIENTE Corso di Laurea Specialistica in Architettura Facoltà di Architettura II, 2008

Maria Cristina Poggesi (Segretario IPPR), "*Plastica Seconda Vita: il primo marchio dedicato alla plastica riciclata al servizio di aziende, Pubblica Amministrazione, cittadini e ambiente*", 2017. Online

Marialena Nikolopoulou, "*Progettare gli spazi aperti nell'ambiente urbano: un approccio bioclimatico*". Online.

Massimo Lasalvia, "*Commentario & Nuovo Codice degli appalti pubblici e sui contratti di concessione*", EPCEditore, 2016

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), "*Piano D'azione Per La Sostenibilità Ambientale Dei Consumi Nel Settore Della Pubblica Amministrazione*", 2013. Online

MMM Group Limited, City Of Hamilton, "City Of Hamilton Co-Ordinated Street Furniture Guidelines", 2015. Online

OCSE, "*Verso una crescita verde. Una sintesi per i responsabili politici*", Maggio 2011. Online

Paola Ficco (a cura di), *Manuale operativo per gli appalti Verdi-GPP, nei servizi urbani e al territorio*, Numero 1, I Quaderni GPP di Rifiuti, Edizioni Ambiente, 2016

Paola Ficco (a cura di), Manuale operativo per gli appalti Verdi-GPP, nei servizi urbani e al territorio, Numero 2, I Quaderni GPP di Rifiuti, Edizioni Ambiente, 2016

PIXEL, Assessorato Delle Politiche D'integrazione, Dott.sa Valeria Icardi, Arch. Giuseppe Roccasalva, "Quali spazi per quale città. L'uso sociale degli spazi pubblici e la percezione di insicurezza. Parchi Colletta e Carrara". Online

PolieCo, "*Regolamento per la Gestione del Marchio "RIFIUTI KM0" – Protocollo*", 2012. Online

REBUS® REnovation of public Building and Urban Spaces, 3° edizione, *PROGETTARE IL COMFORT DEGLI SPAZI PUBBLICI*, a cura di Valentina Dessì, Regione Emilia Romagna. 2017

Regional Transportation Commission of Southern Nevada, Ryan Snyder Associates, "*Complete Streets Design Guidelines for Livable Communities*", 2013. Online.

Riccarco Rifei (a cura di), "*Il Green Pubblic Procurament: uno strumento strategico per il rilancio di un'economia sostenibile*", Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), Direzioni generali Clima e Energia, 2015. Online

Sambataro Chiara, Tesi "*Appalti pubblici e criteri ecologici: l'incidenza delle pratiche di Green Public Procurement negli acquisti delle Pubbliche Amministrazioni*". Online

Socco C., Montaldo C., Staricco L., *"La pianificazione della mobilità nell'ambito di una strategia di riqualificazione della città*", rapporto prodotto dall'Osservatorio Città Sostenibili per la Direzione Trasporti della Regione Piemonte. 2003

Stla DeSign StrategieS, Regional Municipality of York, "*Co-ordinated Street Furniture Urban Design Guidelines*", 2009. Online

UrbSpace, Central Europe, Prof. Richard Stiles (a cura di), "Manuale Per Spazio Urbano". Online

UTTIPEC, Delhi Development Authority, New Delhi Guidelines, "*Street Design Guidelines,...for Equitable Distribution of Road Space*", 2009. Online

Valentina Dessì, "*Progettare il comfort urbano, soluzioni per un'integrazione tra società e territorio"*, Sistemi EditorialiSE, 2007

World Resources Institute, "*Cities Safer By Design, Guidance and Examples to Promote Traffic Safety through Urban and Street Design*", version 1.0. Online

sitografia

ec.europa.eu/eurostat/statistics-xplained/index.php/Waste_statistics/it#Banca_dati — Consultato il 26/04/2018

it.fsc.org/it-it — Consultato il 22/02/2018

it.wikipedia.org/wiki/Ecolabel_europeo — Consultato il 13/04/2018

nacto.org/publication/urban-street-design-guide/street-design-elements/sidewalks/ — Consultato il 18/03/2018

www.accredia.it — Consultato il 11/05/2018

www.accredia.it/servizio-accreditato/plastica-seconda-vita/ — Consultato il 13/04/2018

www.acquistiverdi.it — Consultato il 13/02/2018

www.agenziaentrate.gov.it — Consultato il 26/04/2018

www.anceaies.it/bandi-di-gara-per-lavori-pubblici-2017-chiude-in-positivo-importi-in-crescita-anche-a-gennaio-2018/ — Consultato il 25/05/2018

www.anticorruzione.it — Consultato il 18/03/2018

www.bureauveritas.it/services+sheet/remade_in_italy

www.casaeclima.com/ar_32982__bandi-gara-per-lavori-pubblici-crescita-primi-nove-mesi-ma-settembre-battuta-arresto.html — Consultato il 13/04/2018

www.cittametropolitana.torino.it/cms/ambiente/agenda21/ape/seminari-formativi-ape/gpp-aprile2015 — Consultato il 25/05/2018

www.citylab.com — Consultato il 25/05/2018

www.comune.torino.it/ — Consultato il 11/05/2018

www.comune.torino.it/arredourbano/ — Consultato il 11/05/2018

www.consip.it	Consultato il 25/01/2018
www.csqa.it	Consultato il 26/01/2018
www.designboom.com	Consultato il 05/04/2018
www.designindaba.com	Consultato il 15/03/2018
www.diprist.unimi.it/	Consultato il 14/05/2018
www.ec.europa.eu/europe2020/index_it.htm	Consultato il 13/02/2018
www.ecolabelindex.com/	Consultato il 13/02/2018
www.ecolabels.fr/fr/	Consultato il 22/04/2018
www.edilportale.com	Consultato il 22/04/2018
www.enea.it	Consultato il 11/03/2018
www.environdec.com	Consultato il 12/06/2018
www.gpp2020.eu/	Consultato il 01/06/2018
www.greenreport.it	Consultato il 25/05/2018
www.gsanews.it	Consultato il 11/05/2018
www.ibigroup.com	Consultato il 11/05/2018
www.iclei.org/.	Consultato il 25/01/2018
www.ippr.it	Consultato il 07/04/2018
www.ippr.it/psv	Consultato il 14/02/2018
www.iso.org/standard/66652.html	Consultato il 11/05/2018
www.isprambiente.gov.it	Consultato il 13/01/2018
www.isprambiente.gov.it/it/certificazioni/files/ecolabel/manuali/uso-corretto-del-logo-ecolabel-ue	Consultato il 15/03/2018

www.istat.it/	Consultato il 21/03/2018
www.jcdecaux.com	Consultato il 21/01/2018
www.lab-ip.net/la-valenza-strategica-degli-appalti-pubblici/	Consultato il 07/06/2018
www.lineeavcp.it	Consultato il 11/05/2018
www.link.nyc	Consultato il 01/02/2018
www.minambiente.it	Consultato il 12/02/2018
www.ordinearchitetti.mi.it	Consultato il 11/02/2018
www.osservatorioappalti.unitn.it	Consultato il 26/04/2018
www.pattodeisindaci.eu	Consultato il 25/05/2018
www.pefc.it/	Consultato il 18/03/2018
www.politicheeuropee.it	Consultato il 13/02/2018
www.remadeinitaly.it	Consultato il 22/05/2018
www.restreets.org/best-practices	Consultato il 22/05/2018
www.rifiutikmzero.it	Consultato il 14/05/2018
www.sfpark.org	Consultato il 15/02/2018
www.smartcityitalia.net/projects/sm2art	Consultato il 01/01/2018
www.uni.com	Consultato il 14/03/2018
	Consultato il 05/02/2018

sitografia banche dati

www.alias.design.it

www.alias.design.it

www.amisano.it

www.ar3.it

www.archiverdegiardini.it

www.arredamentourbano.it

www.arredogiardinozampieri.it

www.arredoutdoor.com

www.bellinitrading.it

www.bellitalia.it

www.benito.com

www.betonella.com

www.caimi.com

www.calzolariarredourbano.it

www.cedaspa.it

www.cedrimartini.it

www.citydesign.it

www.citysi.it

www.codal.it

www.crear-arredi.it

www.deltaparchi.it

www.dieffearredourbano.it

www.diemmebi.com

www.dimcar.it

www.dimensionecomunita.it

www.dimogroup.com

www.dimogroup.com

www.dinaforniture.it

www.eco-plastica.it

www.edil-centro.com

www.edintec.it

www.effedimetaldesign.it

www.elunapiena.it

www.eurocomitalia.it

www.euroform-w.com

www.expoarredourbano.com

www.extery.com

www.faraone.it

www.fastspa.com

www.favaro1.com/it

www.fiandri.com

www.fima-arredo.it

www.gardadesign.it

www.geprom.it

www.giochisport.it

www.gradimgiochi.it

www.greenarreda.it

www.heliosarredourbano.com

www.holzhof.com

www.ilcolle.it

www.irollo.it

www.lab23.it

www.lazzarisrl.it

www.marinelling.it

www.metalco.it

www.moncini.it

www.neri.biz

www.nonsoloarredo.com

www.pacchiarini.com

www.plartdesign.com

www.pozza.it

www.profilmi.it

www.proludic.it

www.pubblioggetto.com

www.savinofor.it

www.siprant.it

www.ste-edilizia.it

www.studio-citta.it

www.tecsistem.it

www.tes-spa.com

www.theitalianlab.it

www.trovatek.it

www.ubiurbe.com

www.urban360gradi.it

www.urbandesignsrl.com

www.urbaniarredo.it

www.vasart.it

www.verdespazio.it

www.vimpex.it