



CLUB DIRIGENTI TECNICI



VERSO PRODOTTI E SERVIZI PIU' SOSTENIBILI

PARTE 1 - Michele Verdi



PARTE 1

- Introduzione 3
- Storia e terminologia 4-5
- UE – gli indirizzi strategici 6-7
- UE – la progettazione eco-compatibile 8-10
- Verso la sostenibilità in azienda 11-20
- Progettazione sostenibile, l'approccio **DRERR** 21
 - Progettare per **D**urare 22-28
 - Progettare per **R**innovare 29-31
 - Progettare per **E**conomizzare 32-36
 - Progettare per **R**iciclare 37-44
 - Progettare per **R**iutilizzare 45-49
 - Sintesi 50
- Un caso pratico – RENAULT Re-Factory 51-52



INTRODUZIONE

- Gli attuali indirizzi strategici della Comunità Europea indirizzano le imprese ad elevare la priorità delle tematiche ambientali nella propria catena del valore
- Appare quindi sempre più evidente la necessità da parte delle aziende di focalizzarsi sulle tematiche ambientali, per essere in grado di percepire i vantaggi che la transizione offre
- I vantaggi immediati sono così sintetizzabili:



1) ridurre i costi energetici, di mantenimento e smaltimento



2) attrarre e percepire finanziamenti sia dall'ambito pubblico che quello privato

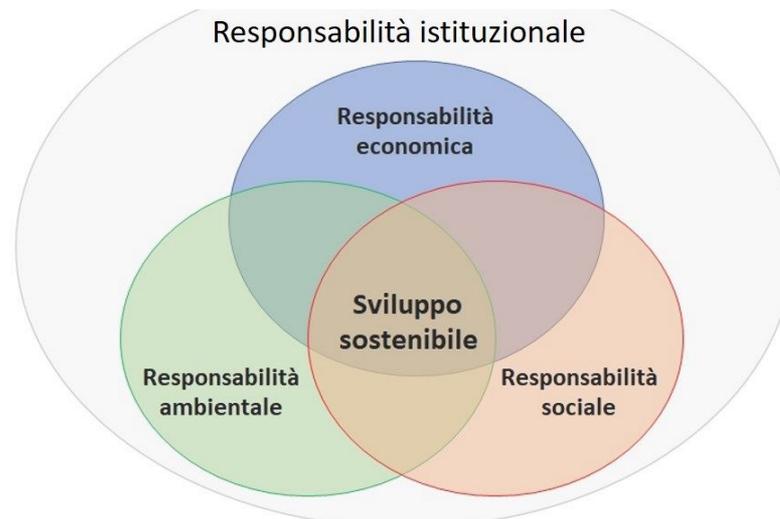


3) sottoporre il portafoglio prodotto a profonda revisione per adeguarlo alle nuove richieste di sostenibilità



STORIA E TERMINOLOGIA

- **Concetto di sviluppo sostenibile:** introdotto nel documento «Our Common Future» altresì noto come **rappporto Brundtland** (ONU nel 1987)
- **Definizione:** un modello di sviluppo è considerato sostenibile quando consente di soddisfare i fabbisogni delle attuali generazioni senza compromettere quelli delle generazioni future
- **Sviluppo economico, ambiente e società:** la forte interazione tra ambiente, attività umane e la sua condizione sociale richiede un nuovo punto di equilibrio maggiormente attento all'ambiente





STORIA E TERMINOLOGIA

Risoluzione ONU 70/1 25/09/2015
Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile

OBIETTIVI PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE

1 SCONFIGGERE LA POVERTÀ 	2 SCONFIGGERE LA FAME 	3 SALUTE E BENESSERE 	4 ISTRUZIONE DI QUALITÀ 	5 PARITÀ DI GENERE 	6 ACQUA PULITA E SERVIZI IGIENICO-SANITARI 
7 ENERGIA PULITA E ACCESSIBILE 	8 LAVORO DIGNITOSO E CRESCITA ECONOMICA 	9 IMPRESE, INNOVAZIONE E INFRASTRUTTURE 	10 RIDURRE LE DISUGUAGLIANZE 	11 CITTÀ E COMUNITÀ SOSTENIBILI 	12 CONSUMO E PRODUZIONE RESPONSABILI 
13 LOTTA CONTRO IL CAMBIAMENTO CLIMATICO 	14 VITA SOTT'ACQUA 	15 VITA SULLA TERRA 	16 PACE, GIUSTIZIA E ISTITUZIONI SOLIDE 	17 PARTNERSHIP PER GLI OBIETTIVI 	 OBIETTIVI PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE



UE – GLI INDIRIZZI STRATEGICI

- **Green Deal:** la Commissione Europea ha asserito «la necessità di operare per trasformare una sfida pressante (il cambiamento climatico) in una opportunità unica»



- **Cosa è:** è un patto che mira a «trasformare L'UE in una società giusta e prospera, dotata di un'economia moderna, efficiente sotto il profilo delle risorse e competitiva, che nel 2050 non genererà emissioni nette di gas ad effetto serra ed in cui la crescita economica sarà dissociata dall'uso delle risorse».
- **Dove siamo:** L'UE dal 1990 al 2018 ha ridotto del 23% le emissioni di gas serra. Entro il 2030 l'UE dovrà ridurre le emissioni di almeno il 50-55% rispetto al 1990



UE – GLI INDIRIZZI STRATEGICI

- **Economia Circolare:** L'UE intende *l'economia circolare* per:
 - *minimizzare le emissioni* dovute all'estrazione/trasformazione di materiali, combustibili ed alimenti, responsabili per il 90% della perdita di biodiversità e del 50% delle emissioni di gas serra
 - *aumentare l'attuale percentuale di utilizzo del materiale riciclato (12%)*



- **Prodotti sostenibili:** L'UE intende promuovere prodotti riutilizzabili, durevoli, e riparabili, studiando un «diritto alla riparazione» e contrastando l'obsolescenza dei prodotti elettronici

- **Tecnologie digitali:** L'UE intende promuovere le *tecnologie digitali* per ridurre le emissioni, monitorandole efficacemente ed utilizzando razionalmente le risorse

- **Imballaggi:** L'UE entro il 2030 intende agire per rendere gli imballaggi riutilizzabili e riciclabili in modo sostenibile, e perseguire una sostanziale diminuzione dei rifiuti





UE – PROGETTAZIONE ECOCOMPATIBILE

- **Prodotti sostenibili:** L'UE ha emanato una proposta relativa ai prodotti sostenibili intitolandola «dall'eccezione alla regola». Citazione testuale: «il modo con cui un prodotto è progettato determina fino all'80% del suo impatto ambientale nel suo ciclo di vita»
- **Cosa contiene:** La proposta (ESPR Ecodesign for Sustainable Products Regulation) si articola attraverso:
 - la definizione di specifiche di prodotto
 - regole di informazione sulla sostenibilità dei prodotti attraverso un passaporto digitale
- **Riparabilità, invenduto ed elettronica:** l'UE sulla base di ESPR definirà norme per l'etichettatura fornendo un indice di riparabilità, norme atte a prevenire la distruzione di beni di consumo invenduti, ed affronterà il problema dei prodotti elettronici soggetti a rapida obsolescenza ed a bassa riparabilità



UE – PROGETTAZIONE ECOCOMPATIBILE

- **Specifiche di progettazione ecocompatibile:** ovviamente modulate in funzione della tipologia di prodotto, riguarderanno (citazione testuale):
 - 1) *Durabilità, affidabilità, riutilizzabilità, possibilità di upgrading, riparabilità, facilità di manutenzione e ricondizionamento dei prodotti*
 - 2) *Restrizioni alla presenza di sostanze che rappresentano un ostacolo per la circolarità di prodotti e materiali*
 - 3) *Uso di energia o efficienza energetica dei prodotti*
 - 4) *Uso delle risorse o efficienza delle risorse dei prodotti*
 - 5) *Tenore minimo di contenuto riciclato nei prodotti*
 - 6) *Facilità di smontaggio, ri-fabbricazione e riciclaggio di prodotti e materiali*
 - 7) *Impatto ambientale dei prodotti nel ciclo di vita, segnatamente l'impronta ambientale e di carbonio*
 - 8) *Prevenzione e riduzione dei rifiuti, inclusi quelli di imballaggi*



UE – PROGETTAZIONE ECOCOMPATIBILE

- Il **riutilizzo** implica la possibilità di un riuso del componente (o di un sistema) anche per scopi differenti da quelli per cui è stato progettato, senza una specifica azione di smaltimento
Esempio: un cilindro pneumatico rigenerato recuperato da un impianto di movimentazione ed utilizzato in uno nuovo
- Il **riciclo** implica un'avvenuta azione di smaltimento ed una trasformazione del componente in un altro simile
Esempio: una bottiglia di vetro che smaltita serve a produrne altre)
- Il **recupero** implica anch'esso un'avvenuta azione di smaltimento ed una trasformazione del componente in uno completamente diverso
Esempio: pneumatici che diventano tappeti per giochi bambini

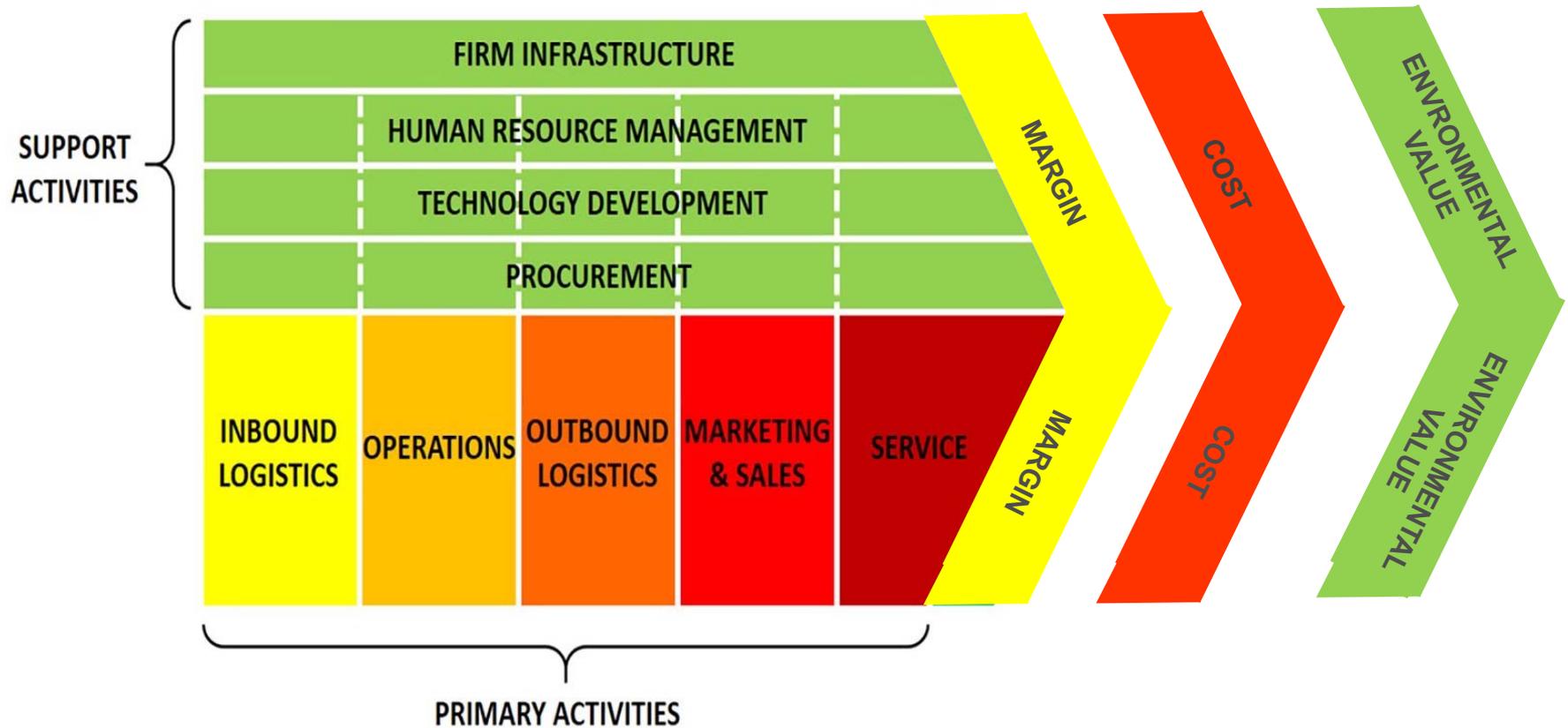


VERSO LA SOSTENIBILITA' IN AZIENDA

- **Catena del valore di Porter:** è uno strumento per rendere maggiormente competitiva l'azienda rispetto alla concorrenza
- **Da cosa è composto:** il modello è costituito da 5 fasi fondamentali (Primary Activities) e 4 funzioni di supporto (Support Activities) interagenti le une con le altre. Le fasi e le funzioni possono differire. Il modello serve per comprendere quali sono le fasi che contribuiscono in forma minore o maggiore al costo totale del prodotto/servizio od al suo valore totale
- **Valore Ambientale:** sostituendo il profitto (margins) con il valore ambientale, si può ancora utilizzare il modello di Porter come uno strumento di analisi dell'impatto ambientale per capire come esso è suddiviso nelle varie fasi principali ed intervenire su quelle
- Il **modello di Porter** può essere trasposto in funzione di un valore ambientale anziché di puro profitto o costo, per un nuovo parametro di competitività aziendale



VERSO LA SOSTENIBILITA' IN AZIENDA





VERSO LA SOSTENIBILITA' IN AZIENDA

- La **ISO/TR 14062:2002** – Integrare aspetti ambientali nella progettazione e sviluppo di prodotti - è un sicuro riferimento
- **Strategia aziendale:** il primo step nello sviluppo di prodotti/servizi sostenibili è la formulazione e la comunicazione di una chiara strategia aziendale da parte del Team Direzionale coerente con i criteri di sostenibilità
- **Declinazione:** la strategia inquadrata nei sistemi di gestione ambientale ISO 14001 e 14004, e declinata nei seguenti obiettivi specifici:
 - miglioramento continuo dell'impatto ambientale dei prodotti
 - gestione della catena di fornitura
 - partecipazione dei dipendenti impegnati nella progettazione e sviluppo
 - promuovere nuove idee ed innovazione
- **Prevenire è meglio che curare:** occorre prevenire il lancio di prodotti con impatto ambientale elevato, non solo per limitarne il più possibile gli effetti, ma anche per ridurre i relativi costi operativi di recupero ed i costi di immagine



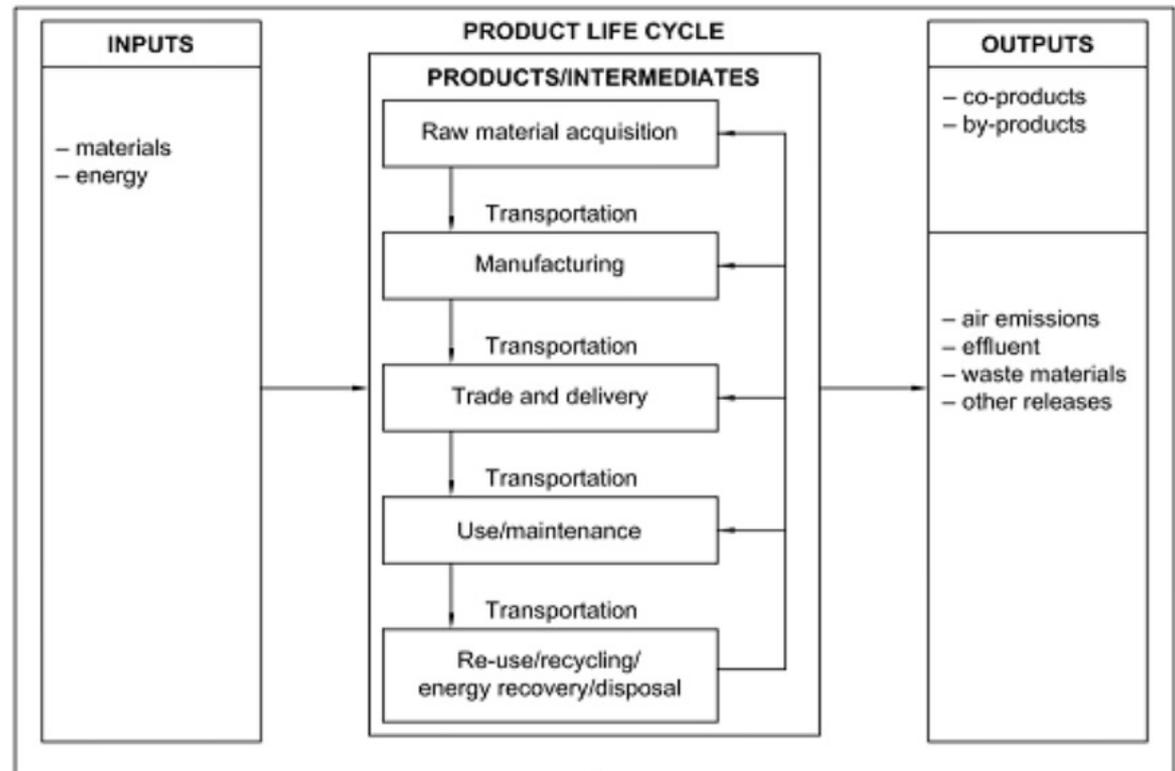
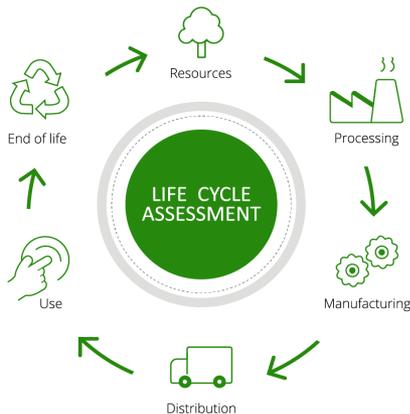
VERSO LA SOSTENIBILITA' IN AZIENDA

- **Coinvolgimento come chiave del successo:** Il successo dell'integrazione delle tematiche ambientali nell'organizzazione dipende dal livello di coinvolgimento delle varie funzioni aziendali (e non solo quindi dalle funzioni di progettazione ed industrializzazione)
- **Approccio multidisciplinare:** deve basarsi sulla creazione di una solida base culturale, il che comporta:
 - pianificare la formazione delle risorse umane ad ampio raggio (personale, commerciale, marketing, qualità, programmazione, progettazione, acquisti, produzione, assistenza tecnica) per assicurare la loro piena consapevolezza dei nuovi indirizzi strategici
 - Assumere o formare nuove figure professionali che siano in grado di supportare il cambiamento sostenibile in azienda, affidandosi ad esempio a:
 - figure trasversali focalizzate (Sustainability Manager)
 - figure di Gestione Prodotto (Product Management)
 - figure di Tecnico Ambientale [Environmental Engineer]
 - identificare risorse esterne che possano supportare il cambiamento senza incidere sulla struttura aziendale



VERSO LA SOSTENIBILITA' IN AZIENDA

Ciclo di vita prodotto secondo ISO/TR 14062

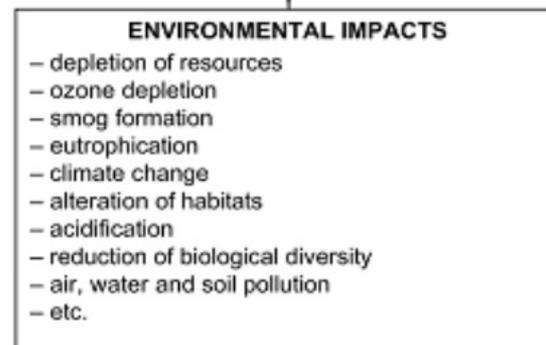


CARDINI DI UN PRODOTTO SOSTENIBILE

- Riduzione in volume o massa del prodotto
- Miglioramento dell'efficienza energetica
- Estensione della durabilità
- Scelta di materiali e dei processi

BILANCIAMENTO TRA DIVERSI ASPETTI

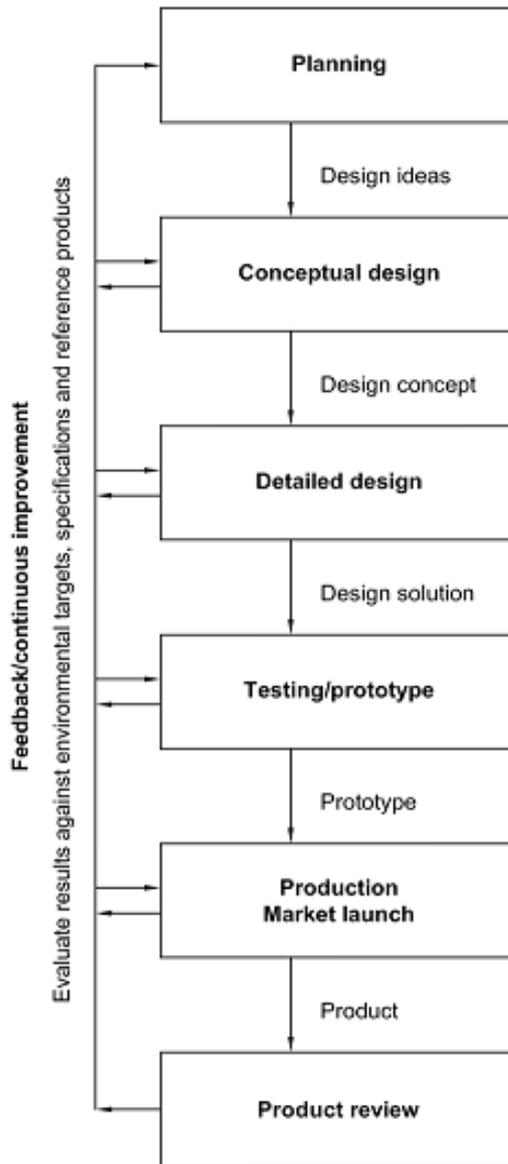
- diversi aspetti ambientali del prodotto
- aspetti ambientali ed aspetti economici e sociali (ad esempio il costo che può limitare l'accesso al bene)
- aspetti ambientali ed aspetti funzionali e qualitativi





VERSO LA SOSTENIBILITA' IN AZIENDA

Fasi di ideazione e sviluppo secondo ISO/TR 14062



- Fabbisogni del cliente, costi, prestazioni, qualità, ambiente
- Configurazione e scalabilità
- Situazione del mercato e della concorrenza
- Requisiti ambientali specifici
- Requisiti legali e normativi
- Evoluzioni del prodotto
- Analisi di capacità
- Tecniche creative (brainstorming, etc.)
- Metodi di stimolazione dell'innovazione
- Analisi di scenario, LCA
- Strumenti di supporto (database materiali, manuali, linee guida)
- Benchmarking con la concorrenza
- Interazione con aziende e fornitori per inclusione di componenti e sottogruppi e di utilizzo servizi
- Strumenti di progettazione (CAD, CAM, FEM, FMEA)
- Strumenti di gestione progetto (Analisi rischi, riesame progetto)
- Database materiali e sostanze, analisi LCA di dettaglio
- Manualistica
- Verifica del livello di rispetto dei requisiti prestazionali, di costo, di impatto ambientale
- Miglioramenti progettuali, di processo, ambientali
- Approfondimento della catena di fornitura
- Pianificazione eventi/azioni (fiere, open house, documentazione)
- Sviluppo di strumenti di vendita che fanno leva sull'impatto ambientale
- Analisi dell'evoluzione della concorrenza
- Analisi del processo di comunicazione
- Listino
- Strumenti di riesame del progetto
- Consolidamento dell'impatto ambientale
- Consolidamento costi, prestazioni, qualità



VERSO LA SOSTENIBILITA' IN AZIENDA

- **Ambiente e Project Management:** nella preparazione ad effettuare i primi passi verso la sostenibilità in ambito progettuale, vi sono 3 strumenti tipici di Gestione Progetto (Project Management) di fondamentale importanza che devono essere adattati per raggiungere gli obiettivi di sostenibilità.

- Formulazione degli obiettivi di progetto



- Analisi rischi di progetto



- Ingegnerizzazione simultanea





VERSO LA SOSTENIBILITA' IN AZIENDA

- **Obiettivi SMART:** Gli obiettivi di sostenibilità non devono essere genericamente formulati, ma devono corrispondere alla regola SMART, e quindi:
 - **Specifico:** ovvero chiaramente identificabile e tangibile
 - **Misurabile:** ovvero quantificabile e con una precisa unità di misura
 - **Attuabile:** ovvero effettuabile con le tecnologie disponibili
 - **Realistico:** ovvero realizzabile nei tempi richiesti e con le risorse disponibili
 - **Tempificabile:** ovvero collocato nel tempo in forma precisa e delimitata

Cosa sono gli **OBIETTIVI SMART?**

SPECIFIC "SPECIFICI" 	MEASURABLE "MISURABILI" 	ACHIEVABLE "RAGGIUNGIBILI" 	RELEVANT "REALISTICI" 	TIME-BASED "BASATI SUL TEMPO" 
<p>Rispondere alle 5W</p> <ul style="list-style-type: none">• Chi è coinvolto?• Cosa voglio realizzare?• Quando voglio raggiungere questo obiettivo?• Dove si trova il mio obiettivo?• Perché l'obiettivo è importante?	<p>Quali unità di misura utilizzerai per determinare se raggiungi l'obiettivo? Se si tratta di un progetto che richiederà alcuni mesi per essere completato, allora fissa alcune "obiettivi intermedi" più piccoli considerando le attività specifiche da realizzare.</p>	<p>L'obiettivo è ispirare la motivazione. Pensa a come raggiungere l'obiettivo e se hai gli strumenti / le competenze necessarie. Se al momento non li possiedi, considera ciò che sarebbe necessario per raggiungerli.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Ti sembra utile?• È il momento giusto?• Questo obiettivo si allinea con gli altri miei obiettivi?• Sono la persona giusta per lavorarci?	<p>Chiunque può fissare obiettivi, ma se manca un tempismo realistico, è probabile che non ci riuscirai. Poni domande specifiche sulla scadenza dell'obiettivo e su ciò che può essere realizzato entro tale periodo di tempo.</p>



VERSO LA SOSTENIBILITA' IN AZIENDA

- **Ingegneria Simultanea:** Altro strumento già fondamentale per lo sviluppo di un nuovo prodotto/servizio è la cosiddetta Ingegneria Simultanea (Simultaneous Engineering)
- **Coinvolgimento:** per realizzare gli obiettivi di sostenibilità è sempre più importante il coinvolgimento nel progetto di enti/funzioni di commercializzazione, acquisti, produzione, controllo qualità, assistenza tecnica, e di eventuali consulenti esterni durante la fase di progettazione
- **Assistenza tecnica:** Un esempio diretto: obiettivi che coinvolgono la riparabilità del prodotto NON possono prescindere dal servizio di assistenza tecnica, che sarà sicuramente chiamato a sostenerne il peso maggiore sul mercato a diretto contatto con il cliente finale
- **Supporto esterno:** Le valutazioni di impatto ambientale richiedono conoscenze di SW e manipolazioni di dati provenienti da database per lo più sconosciuti ai progettisti



IL METODO **DRERR**

- **Il punto di partenza:** facendo riferimento alla comunicazione UE citata nella slide 9, ed alle direttive UE del settore automotive, conviene schematizzare in un modo semplice e diretto le direzioni verso cui la progettazione di prodotti e servizi deve convergere per assicurare la loro sostenibilità
- **L'approccio DRERR:** l'acronimo **DRERR** richiama mnemonicamente i 5 cardini della progettazione sostenibile:
 - Progettare per Durare
 - Progettare per Rinnovare
 - Progettare per Economizzare
 - Progettare per Riciclare
 - Progettare per Riutilizzare
- La successiva trattazione segue questa traccia

DRERR



PROGETTARE PER DURARE

- **Analisi FMEA:** Lo strumento di riferimento per l'Analisi Guasti è l'analisi FMEA (Failure Mode and Effect Analysis), lo strumento per analizzare le modalità di guasto di un prodotto (D-FMEA) o di un processo produttivo (P-FMEA), quantificando i rischi attraverso il calcolo degli indici RPN (Risk Priority Number), prodotto di Gravità, Probabilità, e Rilevamento
- **Individuazione componenti critici:** se ad esempio si identifica nella manopola di comando dell'elettrodomestico il punto debole del prodotto XYZ1, si può operare una scelta di un componente diverso (se disponibile commercialmente) o nella progettazione di una nuova modalità di comando
- **Componenti della FMEA:** una buona analisi FMEA corredata da dati sperimentali su componenti chiave, statistiche di assistenza tecnica su prodotti precedenti, simulazioni, dati di durata di componenti commerciali permette di formulare una previsione ragionata della durabilità di un prodotto, e di eseguire analisi «what-if» di diverse soluzioni



PROGETTARE PER DURARE

FMEA

Rev 22.5.01 Headvisor

Tecnico referente _____

Prodotto FMEA

Processo FMEA

Sistema FMEA

Prodotto	
Parte	
Modello	
Sistema	
Revisione	
Data	

Sviluppato dall' Operatore:

Revisionato da:

Nome	
Data	
Reparto	
Nome	
Data	
Reparto	

Componenti, flusso di processo, annotazioni	Nr.	Possibili errori			Stato Attuale				Misurazioni consigliate	Autorità	Nuova condizione					
		Azione	Impatto	Causa del fallimento	Controlli	Probabilità (P)	Gravità (G)	Rilevamento (R)	PRN	Azioni correttive	Responsabile	Miglioramento	Probabilità (P)	Gravità (G)	Rilevamento (R)	PRN
	1															
	2															
	3															
	4															
	5															
	6															
	7															
	8															
	9															

Probabilità (P)	Gravità (G)	Rilevamento (R)
quanto è probabile che si verifichi un errore o che se ne verifichi il rischio?	Qual è il livello di gravità, quale l'effetto del verificarsi dell'errore o del rischio?	quanto è probabile che venga rilevato l'errore durante i controlli?
Irrilevante 1	Irrilevante 1	Rilievo Sicuro 1
Improbabile 2	Bassa 2	Molto frequente 2
Bassa 3-4	Media 3-4	Occasionale 3-4
Occasionale 5-6	Alta 5-6	raramente 5-6
Frequente 7-8	Molto Alta 7-8	Molto difficile 7-8
Critico 9-10	Critico 9-10	Irrilevabile 9-10



Rischio potenziale (P) x (G) x (P)
quanto è il livello di rischio calcolato?
IRRILEVANTE 1
BASSO 2-50
MEDIO 50-100
ALTO 100-200
MOLTO ALTO 200-500
CRITICO 500-1000



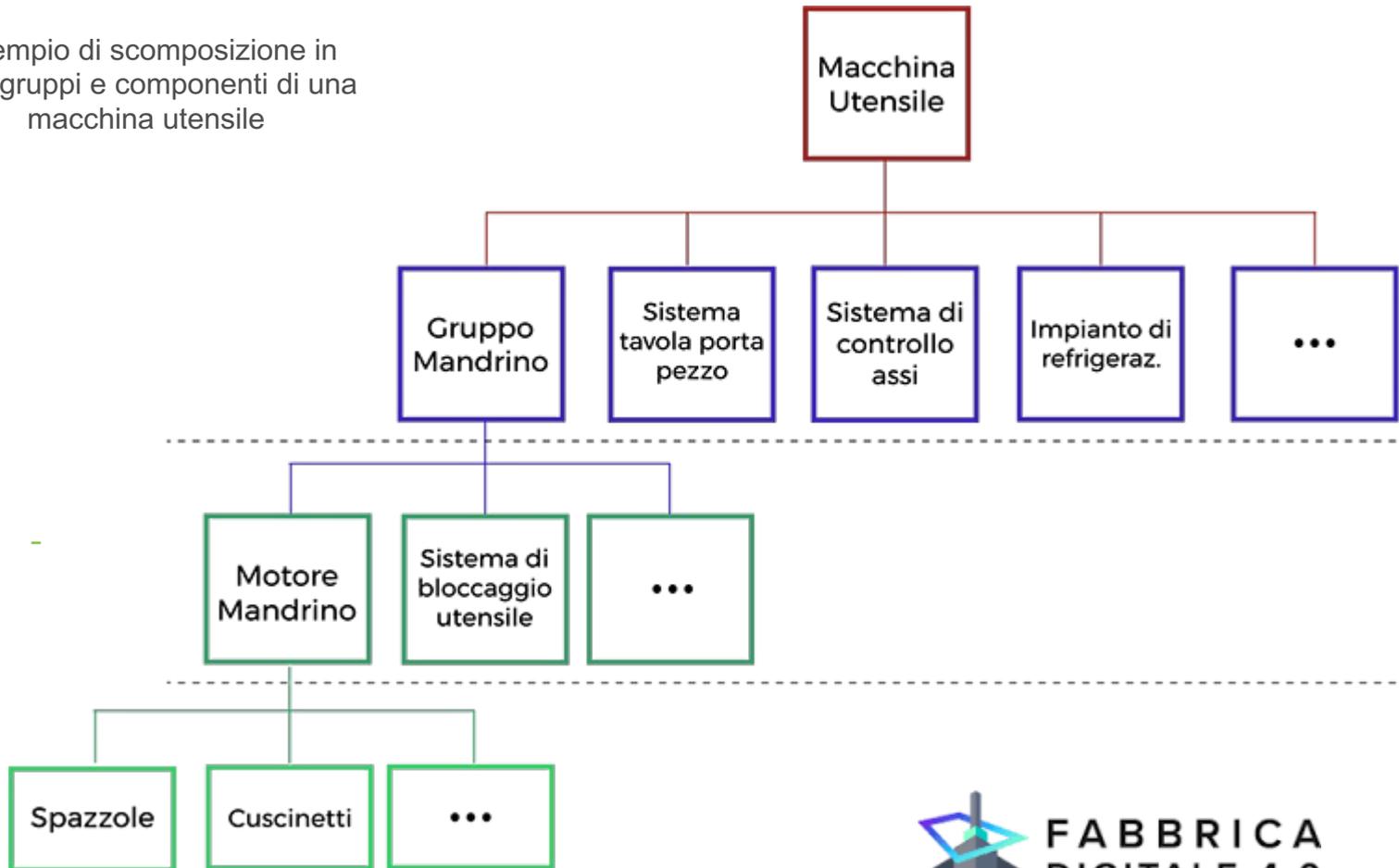
PROGETTARE PER DURARE

- **FMEA e manutenzione:** L'analisi FMEA ha un ruolo fondamentale nel concepire e plasmare il prodotto in funzione della manutenzione preventiva e predittiva, e potere «rinnovare» conseguentemente il prodotto
- **Ruolo chiave della manutenzione:** la manutenzione estende la durabilità del prodotto, e da un punto di vista ambientale riduce il numero di smaltimenti «precoci»
- **Scomposizione in sottogruppi:** l'analisi FMEA presuppone una attenta definizione dei gruppi che compongono il prodotto operando una scomposizione in sottogruppi a complessità decrescente sino ad isolare il singolo componente determinante ai fini della durabilità (esempio: un cuscinetto)
- **Programmazione di sostituzioni:** l'analisi FMEA, utilizzata in modo interattivo nel corso della progettazione, può aiutare a definire i gruppi o gli elementi che possono essere sostituiti nel corso della vita del prodotto in funzione di manutenzione programmata



PROGETTARE PER DURARE

Esempio di scomposizione in sottogruppi e componenti di una macchina utensile





PROGETTARE PER DURARE

- **Riparabilità:** l'individuazione di gruppi critici e studiare la loro facile e conveniente sostituibilità è un cardine della progettazione ecosostenibile
- **Facilità:** La sostituzione di un gruppo guasto deve essere facile per ridurre i costi ed i tempi di intervento, e quindi deve garantire
 - disponibilità del gruppo di ricambio
 - esecuzione in accordo alla documentazione (sequenza di operazioni chiara, ben dettagliata, attraverso l'utilizzo di esplosi e di video, tecniche AR, etc.)
 - accessibilità al gruppo
 - utilizzo di utensili standard (chiavi di manovra, cacciaviti)
 - possibilità di intervento da parte dell'utente (esempio: sostituzione di un fusibile, di un interruttore nel nostro elettrodomestico), fatte salve le necessarie condizioni di sicurezza
- **Convenienza:** La sostituzione di un gruppo guasto deve essere conveniente: se sostituire il gruppo ha un costo elevato in proporzione rispetto al costo di acquisto dell'elettrodomestico nuovo, l'utente finale sarà portato a smaltirlo e ad acquistarne uno nuovo, con evidenti conseguenze sull'ambiente



PROGETTARE PER DURARE

- **Rigenerazione come soluzione:** la rigenerazione è interessante perché permette:
 - Un costo minore
 - un facile ripristino della funzionalità del prodotto con l'utilizzo di un ricambio originale,
 - La minore produzione di gruppi di ricambio nuovi con conseguenti utilizzo di risorse e emissioni
 - la riduzione o la eliminazione di magazzino ricambi di consistenti dimensioni (e relativo costo ed impatto ambientale)
- **Kits di rigenerazione:** la progettazione di un prodotto per essere sostenibile deve fornire kits di rigenerazione dei singoli gruppi contemplati nel programma di manutenzione, piuttosto che prevedere la loro mera sostituzione con uno nuovo. La possibilità di effettuare la rigenerazione in loco evita la necessità di spedire i gruppi presso la casa madre con relativi impatti sulle emissioni



PROGETTARE PER DURARE

- **Manutenzione predittiva:** rientra perfettamente nell'ambito dei criteri della progettazione sostenibile in quanto permette di gestire il prodotto in funzione del suo effettivo stato d'uso.
- La manutenzione programmata viene infatti stilata sulla base di assunzioni di un Ciclo di lavoro (Duty Cycle) che possono non corrispondere alla realtà effettiva
- La manutenzione predittiva può quindi aiutare nel limitare ulteriormente l'impatto ambientale indirizzando l'utente agli interventi di manutenzione necessari in funzione dell'effettivo stato d'uso del prodotto
- La manutenzione predittiva richiede una specifica «intelligenza» a bordo dispositivo, con relativi sensori di monitoraggio e relativo cablaggio, ed un ovvio costo, da valutare in funzione del costo totale del prodotto ed in funzione di eventuali benefici nella vendibilità del prodotto



PROGETTARE PER RINNOVARE

- **L'obsolescenza:** Nei sistemi complessi come una macchina utensile, le attività di manutenzione possono implicare interventi più radicali per risolvere problemi di obsolescenza nei dispositivi elettronici e nel Software a corredo
- **L'elettronica:** Le unità di governo che contengono la logica di comando e la potenza (il cosiddetto Controllo Numerico) sono soggette a rapida obsolescenza tecnologica in ragione delle evoluzioni continue dei microprocessori, della componentistica e del Software a corredo
- **Retrofit/upgrade:** i costruttori prevedono quindi appositi kits di retrofit/upgrade che sostituiscono le vecchie unità di governo (ed eventuali PC) con unità di nuova concezione compatibili con i cablaggi e la componentistica della macchina
- L'approccio utilizzato sulle macchine utensili attraverso kits di retrofit/upgrade può essere valutato su sistemi complessi come la soluzione per estendere la loro vita utile ed avere un impatto minore sull'ambiente



PROGETTARE PER RINNOVARE

- I kits di retrofit/upgrade possono implicare cambiamenti nella dotazione a bordo macchina se la relativa componentistica non è più interfacciabile con l'unità di governo (ad esempio: i trasduttori di posizione)
- Organizzare preventivamente tali kits (laddove possibile, al di là del cosiddetto revamping meccanico) possono dare origine a nuovi modelli di business centrati sull'assistenza che possono essere decisamente interessanti e profittevoli, che vanno oltre i tradizionali contratti di assistenza, e fanno leva sull'impatto ambientale come ulteriore motivazione
- Inutile forse ricordare quanto sia fondamentale la voce dell'assistenza tecnica (**Business Owner**) nella partecipazione alle scelte progettuali, proprio perché queste condizionano l'80% dell'impatto ambientale finale del prodotto



PROGETTARE PER RINNOVARE

- Il rinnovamento può riguardare aspetti non solo funzionali ma anche estetici, aspetto assolutamente importante ...

AMI AMI



PRINCIPALI EQUIPAGGIAMENTI

- 2 posti
- 1 tetto in vetro panoramico
- 63 l per bagagli davanti al sedile del passeggero
- 1 cavo di ricarica
- 1 riscaldamento con funzione disappannamento
- 1 cambio automatico (D N R)
- 1 presa USB

MY AMI COLOUR

MY AMI GREY



MY AMI ORANGE



MY AMI BLUE



PACK COLOR

- 4 copricerchi
- 2 stickers per vetri
- 2 stickers sottoporta
- 3 vani portaoggetti sulla plancia
- 2 tappetini neri
- 1 gancio per borsa lato passeggero
- 2 reti per portiere
- 1 rete di separazione centrale nera
- 1 box dat@ami per connettere lo smartphone ad ami
- 1 supporto per smartphone



PACK DA INSTALLARE AUTONOMAMENTE

MY AMI POP



PACK MY AMI ORANGE

- 4 copricerchi arancioni
- 2 stickers per vetri arancioni e neri
- 2 stickers sottoporta arancioni e neri
- 3 vani portaoggetti arancioni su plancia
- 2 tappetini neri con bordo arancione
- 1 gancio arancione per borsa lato passeggero
- 2 reti per portiere nere con banda orizzontale arancione
- 1 rete di separazione centrale nera
- 1 box dat@ami per connettere lo smartphone ad ami
- 1 supporto per smartphone



EQUIPAGGIAMENTI SPECIFICI MY AMI POP

- 2 copriferri posteriori con bordo nero
- 1 mascherina nera nella parte superiore del paraurti frontale
- rinforzo paraurti anteriore nero
- rinforzo paraurti posteriore nero
- 1 spoiler nero sul retro del tetto
- 2 stickers sotto porta arancioni

MY AMI TONIC



EQUIPAGGIAMENTI MY AMI TONIC

- 4 copricerchi khaki
- 3 vani portaoggetti sulla plancia
- 2 tappetini neri
- 1 gancio per borsa lato passeggero
- 2 reti per portiera
- 1 rete di separazione centrale nera
- 1 box DAT@AMI per connettere il vostro smartphone ad AMI
- 1 supporto per smartphone
- App My Citroën Play e 1 pulsante Citroën Switch
- 1 mascherina nella parte superiore del paraurti anteriore nero con sticker giallo
- Rinforzo paraurti anteriore nero
- Rinforzo paraurti posteriore nero
- 2 set passaruota neri con adesivo giallo
- 2 copriferri anteriori neri
- 2 barre al tetto nere
- 2 stickers sul fondo della porta
- 2 stickers per porte d'ingresso «+» «->» e «Open»
- 2 stickers per vetri

MY AMI CARGO



VERSIONE 1 POSTO CON SPAZIO DI CARICO MODULARE

- parete divisoria verticale separa la zona di guida dalla zona di carico
- ripiano modulare ricavato sul lato superiore della zona di carico
- ripiano inferiore regolabile su 2 livelli
- vano portaoggetti chiuso e separato

PACK INSTALLATI DAI NOSTRI ESPERTI



PROGETTARE PER **E**CONOMIZZARE

- La riduzione del numero di componenti (BOM) corrisponde a sani criteri di gestione economica, prestazionale ed ambientale del prodotto:
 - Economica, in quanto alla riduzione dei componenti corrisponde generalmente una sua riduzione di costo
 - Prestazionale, in quanto una riduzione dei componenti presuppone generalmente una semplificazione del prodotto, una migliore affidabilità
 - Ambientale, in quanto una riduzione di componenti agisce sulla quantità di materiale impiegato, con minore materia prima impiegata, minore energia, minore impatto sui trasporti, e su una migliore concezione dei ricambi
- Mentre la riduzione del numero dei componenti deriva da un'impostazione architettuale del progetto, la riduzione di massa può essere perseguita sul singolo componente: essa implica una sua precisa mappatura dei requisiti e conseguenti criteri di dimensionamento
- La riduzione di peso ha generalmente impatti positivi sui consumi energetici e sull'ergonomia del prodotto finale

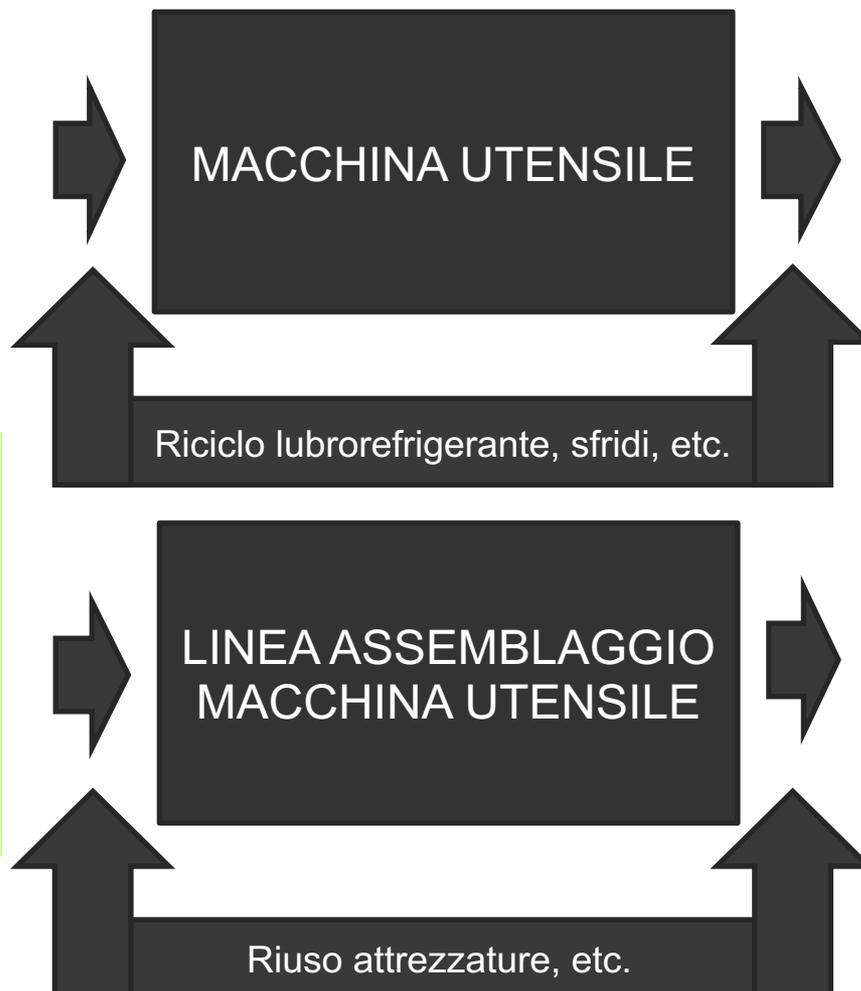


PROGETTARE PER **E**CONOMIZZARE

- **Approccio Esteso al risparmio di risorse:** occorre considerare il consumo di risorse non solo legato alla funzionalità del prodotto ma anche al suo intero ciclo di vita

- Alimentazione elettrica
- Aria compressa
- Lubrorefrigerante
- Oli e grassi
- Materiale grezzo
- Utensili
- Illuminazione
- Condizionamento
- Spazio

- Alimentazione elettrica
- Aria compressa
- Utensili montaggio
- Oli e grassi
- Trasporto materiali
- Trasporto componenti macchina
- Attrezzature di montaggio
- Attrezzature di collaudo
- Illuminazione
- Spazio
- Condizionamento



- Sfridi
- Lubrorefrigerante di scarto
- Materiale lavorato
- Utensili consumati
- Scarico aria compressa
- Illuminazione
- Condizionamento
- Spazio

- Macchina utensile finita
- Materiale lavorato
- Utensili consumati
- Scarico aria compressa
- Spazio
- Illuminazione
- Condizionamento
- Trasporti



PROGETTARE PER **E**CONOMIZZARE

- **L'importanza dell'operatore:** nella valutazione di bilancio energetico vanno tenuto in debito conto le possibile scelte dell'operatore.
- **Guida dell'utente:** vista l'importanza dell'utente nell'economizzare risorse, è necessario guidarlo nell'utilizzo del bene
- **Modalità ECO:** Tali raccomandazioni devono essere corredate da modalità utente «ECO» attivabili da tasti o comandi opportuni.
- **L'utente come protagonista:** L'utente deve essere messo in condizioni di diventare il protagonista del risparmio energetico avendo un ruolo attivo nella gestione del dispositivo stesso. Il comportamento utente dovrebbe essere «premiato» o «penalizzato» da un «punteggio» periodico riguardo all'utilizzo del dispositivo



PROGETTARE PER **E**CONOMIZZARE



FUNZIONE ECO

-  **-26% ACQUA***
-  **-29% ENERGIA***

*Risparmio in % in funzione ECO rispetto a funzione TURBO



PROGETTARE PER RICICLARE

- **Riciclo e costi di materiale:** aumentare le possibilità di riciclo di un prodotto significa non solo diminuire l'impatto ambientale riducendo la quantità di prodotto smaltita in discarica, ma auspicabilmente diminuire i costi di materiale
- **Riciclo non è solo scelta del materiale:** progettare per riciclare implica non solo una attenzione alla scelta del tipo di materiale ma anche concepire il dispositivo in modo che sia facile ed economico operarne il riciclo
- **L'importanza dell'impostazione architettonica:** in ambito progettuale, le sfide principali per un prodotto riciclabile risiedono nella scelta dei materiali utilizzati e nella concezione architettonica del prodotto
- **Riciclo non è sempre la soluzione:** il fatto che il materiale sia riciclabile è sicuramente un punto a favore del suo utilizzo, ma occorre comunque considerare che il riciclo richiede spesso processi «energivori» per essere effettuato. Quindi il requisito di riparabilità diventa un parametro di riferimento





PROGETTARE PER RICICLARE

- **Materiali e valutazione di impatto:** la valutazione di impatto ambientale conseguente all'utilizzo di un determinato materiale (connesso al suo processo di produzione/raffinazione) in un prodotto è generalmente fuori dalla tradizionale competenza dei progettisti
- **SW/Database commerciali:** sono comunque disponibili Software commerciali in grado di supportare il progettista nella sua analisi di impatto ambientale accompagnandolo nella determinazione di:
 - Effetto al riscaldamento globale [kg CO2 eq]
 - Tossicità verso l'uomo [DB eq]
 - Impoverimento abiotico [kg Sb eq]
 - Acidificazione [Kg SO2 eq]
 - Eutrofizzazione [kg PO4 eq]
 - Tossicità acque dolci [DB eq]
 - Tossicità verso la vita marina [DB eq]
- Tale Softwares attingono per i loro calcoli a database di dati ambientali assolutamente necessari per il calcolo dell'impatto ambientale (<https://nexus.openlca.org/database/EN15804%20add-on>)



PROGETTARE PER RICICLARE

- **Progettare il prodotto per «smontarlo»**: nel progettare un prodotto per riciclarlo in modo efficace ed efficiente non basta utilizzare un materiale riciclabile o riciclato
- Il prodotto deve essere concepito per un facile disassemblaggio ed una efficace separazione dei materiali destinati al riciclo
- Questa specifica implica scelte architettoniche che richiedono un riesame del progetto focalizzato sul suo raggiungimento, e che coinvolgono la precisa valutazione di:
 - skill del personale impiegato
 - tempi di effettuazione
 - attrezzature necessarie
 - costi totali
 - efficacia (ovvero quantità di materiale riciclabile rapportato alla quantità di materiale utilizzato)



PROGETTARE PER RICICLARE

- **Identificazione dei materiali:** L'esigenza di effettuare una rapida identificazione (attraverso codici identificativi o RFID ad esempio) e separazione del materiale in fase di smaltimento implica la necessità di considerare attentamente l'utilizzo di molteplici materiali in un singolo componente
- Laddove per necessità oggettive sia necessario ricorrere a materiali diversi, deve essere valutata la possibilità di operare uno smontaggio agevole per separare i componenti (specifica che soddisfa anche l'esigenza di riparabilità)
- La presenza di molti materiali nello stesso componente o gruppo rende difficile tale separazione
- Maggiore è il grado di separazione migliore sarà la qualità della materia prima riciclata e migliori i prodotti che la utilizzeranno

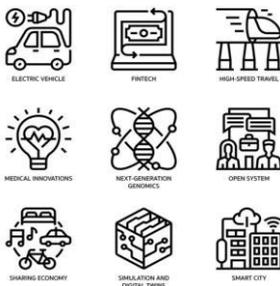


PROGETTARE PER RICICLARE

ESPR – Digital Product Passport (DPP)



Monitorare l'estrazione e produzione di materie prime, a supporto degli sforzi di due diligence



Consentire ai produttori di creare gemelli digitali dei prodotti, incorporando tutte le informazioni richieste



Tracciare la storia della vita di un prodotto, abilitare servizi relativi alla sua rigenerazione, riparabilità, riutilizzo/rivendita/seconda vita, riciclabilità, nuovi modelli di business



Avvantaggiare le autorità di vigilanza del mercato e le autorità doganali, mettendo a loro disposizione le informazioni di cui hanno bisogno per svolgere i loro compiti



Mettere a disposizione delle autorità pubbliche e dei decisori politici informazioni affidabili. Consentono di legare gli incentivi alla sostenibilità prestazione



Consentire ai cittadini di avere accesso a informazioni pertinenti e verificate relative alle caratteristiche dei prodotti che possiedono o che intendono acquistare/noleggiare (ad es. utilizzando app in grado di leggere l'identificativo)



PROGETTARE PER RICICLARE

- **Gli imballaggi:** le possibilità di riciclo sono evidenti per gli imballaggi, per cui esistono precise direttive UE 94/62/UE e successivi consolidamenti
- Da un punto di vista progettuale, l'imballaggio è parte integrante del prodotto e deve essere progettato per garantire la funzionalità del prodotto dall'uscita della linea di produzione sino al sito finale di installazione, o semplicemente contenere il prodotto per la sua successiva erogazione
- Secondo la Direttiva UE gli imballaggi devono rispondere ai seguenti requisiti:
 - «limitare il peso e il volume dell'imballaggio alla quantità minima necessaria a garantire il livello di sicurezza, igiene e accettabilità per il prodotto imballato e per il consumatore
 - ridurre al minimo la presenza di sostanze e materiali pericolosi nel materiale di imballaggio o nei suoi componenti
 - concepire un imballaggio riutilizzabile o recuperabile che preveda la progettazione per il riciclaggio di materiali o di sostanze organiche oltre alla progettazione mirata al recupero dell'energia»





PROGETTARE PER RICICLARE

- La Direttiva fissa al 65% la percentuale in peso degli imballaggi da riciclare entro il 2025, ed in particolare
 - 50% per la plastica
 - 25% per il legno
 - 70 % per i metalli ferrosi
 - 50 % per l'alluminio
 - 70 % per il vetro
 - 75 % per la carta e il cartone
- La Direttiva fissa un ulteriore obiettivo al 70% la percentuale in peso degli imballaggi da riciclare entro il 2030, ed in particolare
 - 55% per la plastica
 - 30% per il legno
 - 80 % per i metalli ferrosi
 - 60 % per l'alluminio
 - 75 % per il vetro
 - 85 % per la carta e il cartone



PROGETTARE PER RICICLARE

- **Responsabilità del produttore per gli imballaggi:** «Entro la fine del 2024 gli Stati membri devono garantire che vengano stabiliti regimi di responsabilità del produttore per tutti gli imballaggi»
- «I regimi di responsabilità del produttore includono il finanziamento o il finanziamento e l'organizzazione della restituzione e/o la raccolta di imballaggi usati e/o dei rifiuti di imballaggio e la loro canalizzazione verso l'opzione di gestione dei rifiuti più appropriata, nonché il riutilizzo o il riciclaggio degli imballaggi raccolti e dei rifiuti di imballaggio»
- Concepire un imballaggio completamente riciclabile o meglio riutilizzabile ha una ovvia benefica ricaduta sull'utilizzo delle risorse e sull'impatto ambientale finale del prodotto



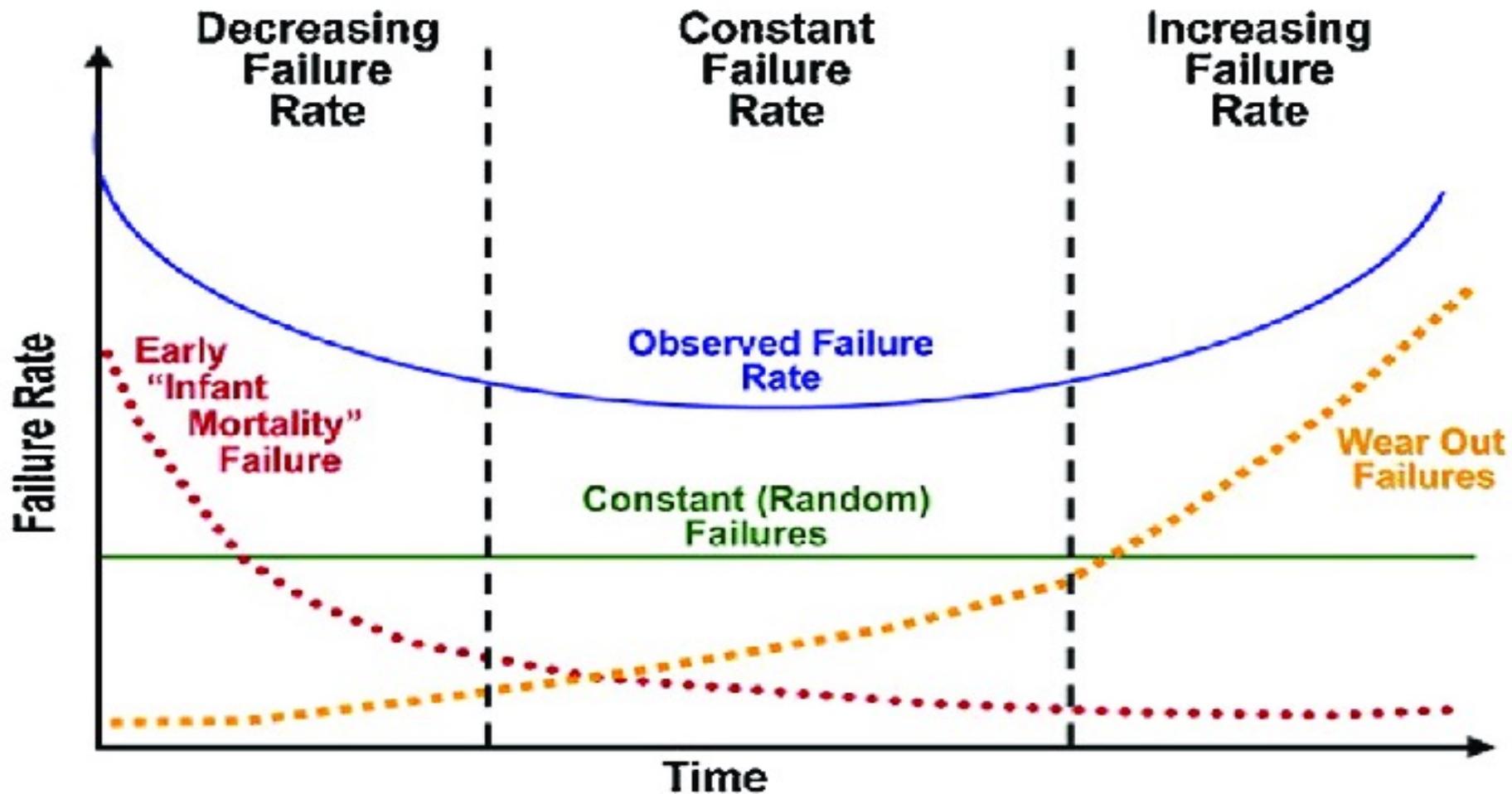
PROGETTARE PER RIUTILIZZARE

- Il riutilizzo può essere implementato attraverso le seguenti 3 modalità:
 - il declassamento (derating), ovvero l'azione in base alla quale il bene è destinato ad un utilizzo meno gravoso del precedente
 - il reindirizzamento (redirect), ovvero l'azione in base alla quale il bene è utilizzato in altri compiti a maggiore priorità come risorsa ausiliaria
 - la sostituzione (substitution), ovvero l'azione in base alla quale il bene sostituisce un altro simile con problemi funzionali
- Il riutilizzo implica comunque il fatto che un bene sia reimpiegato nel ciclo produttivo o nel servizio soddisfacendo a compiti meno gravosi, evitando un suo smaltimento precoce, e quindi ha un immediata benefica conseguenza in termini di impatto ambientale



PROGETTARE PER RIUTILIZZARE

Curva di affidabilità di prodotto a «vasca da bagno» (bathtub curve)





PROGETTARE PER RIUTILIZZARE

- **Versatilità di impiego e configurazione:** per quanto riguarda gli altri due aspetti (reindirizzamento e sostituzione), una accurata progettazione può favorirli aumentando la versatilità di impiego del bene stesso
- La possibilità di supportare diverse configurazioni può infatti aiutare il riutilizzo del bene indirizzandolo verso diverse applicazioni
- Tali configurazioni possono essere previsti come equipaggiamento standard oppure come possibilità di retrofit ed upgrade successiva quando l'esigenza specifica di riutilizzo diviene concreta
- La versatilità di impiego deve essere chiaramente specificata come obiettivo del progetto e deve essere bilanciata tra maggiorazioni di costo e migliori possibilità di vendita



PROGETTARE PER RIUTILIZZARE

- **Modularità:** Il riutilizzo è favorito dalla **modularità** del progetto. Un progetto effettivamente modulare può favorire l'utilizzo degli stessi componenti su sistemi complessi di diverse dimensioni e prestazioni
- **Interfacce di adattamento:** una buona modularità può essere ottenuta mediante interfacce di adattamento che adattano il componente standard alle eventuali differenti dimensioni dell'accoppiamento
- **Attrezzature:** si riutilizzano eventuali attrezzature sia di montaggio che di collaudo del componente stesso, evitando la loro replicazione, i relativi costi, e le problematiche di impiego di risorse (materiali e spazi)
- **Ricambi:** Il principio si estende con ancora maggiore validità anche per l'assistenza tecnica, per cui la diminuzione del numero di componenti di ricambio e la relativa semplificazione costituiscono un vantaggio operativo, economico e qualitativo innegabile



PROGETTARE PER RIUTILIZZARE

- **Esempio di modularità e versatilità: CITROEN AMI**



Modularity Drivers – Erixon 1998

Driver	Refers to
1 Carryover	Part of a product, or a sub-system of a product, that can be reused
2 Technology push	Part, or a sub-system, that is likely to go through a technology shift during its life cycle as a result of expected, radically changing, customer demands
3 Planned design change	Part that carries attributes that will be changed according to a product plan
4 Technical specification	Part with a performance-driving attribute that is varied to meet different customer demands
5 Styling	Part that is influenced by trends, fashion, or brand differentiation in such a way that shape or surface material characteristics vary
6 Common unit	Part and sub-function that can be used throughout the entire assortment of products
7 Process/organization	Part that uses a scarce production or development resource, or where there are organizational reasons for separation
8 Separate testability	Part with a function that may be tested separately, before final assembly
9 Strategic supplier available	Part that may be developed and sourced from an external strategic partner, typically also affording a reduction in logistical costs
10 Service/maintenance	Part that will simplify service repair if it is easily detachable
11 Upgrading	Part that may be changed after the initial purchase, to achieve a different level of product performance
12 Recycling	Part that contains a material that will be separated before scrapping at product end of life



ESEMPIO PRATICO – RENAULT FLINS

- **RENAULT FLINS:** nelle storiche fabbriche di FLINS e CHOISY-LE-ROY fabbrica, RENAULT ha creato un grande ecosistema aperto: la sua forza risiede nella sinergia delle competenze, l'efficienza dei processi industriali, nonché la condivisione dell'innovazione e risorse di ricerca in un unico luogo
- Le componenti di tali ecosistema sono:
 - **FACTORY VO** (Véhicules d'Occasion): ricondizionamento vetture multimarca
 - **RE-ENERGY:** riparazione e rigenerazione delle batterie, riutilizzo delle batterie non più adatte all'uso automotive per generatori, sostegno alla rete elettrica della fabbrica con rete di batterie
 - **HYVIA:** centro di supporto per mobilità ad idrogeno
 - **RE-CYCLE:** smontaggio e rigenerazione di componenti e materia prima come il polipropilene, il rame, i metalli preziosi
 - **RE-START:** dedicato al riutilizzo di mezzi produttivi, alla sperimentazione di nuove tecnologie produttive, al monitoraggio delle fabbriche del gruppo, alla prototipazione con stampanti 3D, allo sviluppo di nuovi mezzi commerciali
 - **RENAULT OPEN INNOVATION HUB:** un incubatore per start-up
 - **RENAULT CAMPUS:** focalizzato sulla formazione