

Verifica del contenuto di riciclato, recuperato e sottoprodotto secondo UNI/PdR 88:2020

16/04/2026
19/05/2026

Durata: 3 + 3 ore

Target: Consulenti, Auditor, Aziende (Responsabili Qualità/Ambiente)



AENOR



16/04/2026

Modulo 1: Inquadramento Generale e Definizioni

Modulo 2: Il Quadro Normativo - Rifiuti, EoW e Sottoprodotti

19/05/2026

Modulo 3: L'Iter di Verifica e il Calcolo

Modulo 4: Case History ed Esercitazione Pratica

I CAM E LE ETICHETTE AMBIENTALI DI PRODOTTO NELL'OTTICA DELLO SVILUPPO SOSTENIBILE

OBIETTIVI PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE



OBIETTIVO 12

Organizzazione delle Nazioni Unite

A/RES/70/1



Assemblea Generale

Distr.: Generale
21 ottobre 2015

Settantesima sessione
punti dell'agenda 15 e 116

Risoluzione adottata dall'Assemblea Generale il 25 settembre 2015

Obiettivo 12. Garantire modelli sostenibili di produzione e di consumo

Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile

- Obiettivo 1. Porre fine ad ogni forma di povertà nel mondo
- Obiettivo 2. Porre fine alla fame, raggiungere la sicurezza alimentare, migliorare la nutrizione e promuovere un'agricoltura sostenibile
- Obiettivo 3. Assicurare la salute e il benessere per tutti e per tutte le età
- Obiettivo 4. Fornire un'educazione di qualità, equa ed inclusiva, e opportunità di apprendimento per tutti
- Obiettivo 5. Raggiungere l'uguaglianza di genere ed emancipare tutte le donne e le ragazze
- Obiettivo 6. Garantire a tutti la disponibilità e la gestione sostenibile dell'acqua e delle strutture igienico-sanitarie
- Obiettivo 7. Assicurare a tutti l'accesso a sistemi di energia economici, affidabili, sostenibili e moderni
- Obiettivo 8. Incentivare una crescita economica duratura, inclusiva e sostenibile, un'occupazione piena e produttiva ed un lavoro dignitoso per tutti
- Obiettivo 9. Costruire un'infrastruttura resiliente e promuovere l'innovazione ed una industrializzazione equa, responsabile e sostenibile
- Obiettivo 10. Ridurre l'ineguaglianza all'interno di e fra le nazioni
- Obiettivo 11. Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili
- Obiettivo 12. Garantire modelli sostenibili di produzione e di consumo
- Obiettivo 13. Promuovere azioni, a tutti i livelli, per combattere il cambiamento climatico*
- Obiettivo 14. Conservare e utilizzare in modo sostenibile gli oceani, i mari e le risorse marine per uno sviluppo sostenibile
- Obiettivo 15. Proteggere, ripristinare e favorire un uso sostenibile dell'ecosistema terrestre
- Obiettivo 16. Promuovere società pacifiche e inclusive per uno sviluppo sostenibile
- Obiettivo 17. Rafforzare i mezzi di attuazione e rinnovare il partenariato mondiale per lo sviluppo sostenibile

* Riconoscendo che la Convenzione delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici è il principale forum internazionale e intergovernativo per la negoziazione della risposta globale al cambiamento climatico

COSA SI INTENDE PER SOSTENIBILITÀ
SUSTAINABILITY



ACCETTABILE O DUREVOLE?

OBIETTIVO 12

Garantire modelli di produzione e consumo sostenibili, riducendo l'impronta ecologica, dimezzando lo spreco alimentare e gestendo in modo eco-compatibile rifiuti e sostanze chimiche.

L'obiettivo fondamentale è "fare di più e meglio con meno", migliorando l'efficienza delle risorse.

Punti chiave e target dell'obiettivo 12:

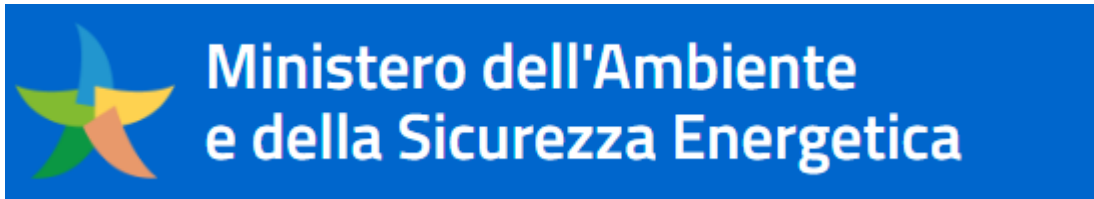
- Gestione sostenibile delle risorse: Implementare il quadro decennale di programmi sul consumo e la produzione sostenibili.
- Riduzione dello spreco alimentare: Dimezzare lo spreco alimentare pro capite globale (vendita al dettaglio e consumatori) e ridurre le perdite lungo le filiere produttive entro il 2030.
- Gestione dei rifiuti: Ridurre in modo sostanziale la produzione di rifiuti tramite prevenzione, riciclo e riutilizzo.
- Sostanze chimiche: Ottenere la gestione ecocompatibile di sostanze chimiche e rifiuti durante tutto il loro ciclo di vita.
- Pratiche aziendali sostenibili: Incoraggiare le aziende, specialmente le grandi imprese, a integrare pratiche sostenibili e rendicontazioni nei loro cicli di produzione.
- Consumo responsabile: Assicurare che le persone abbiano informazioni e consapevolezza sullo sviluppo sostenibile e stili di vita in armonia con la natura.
- Appalti pubblici verdi: Promuovere pratiche di appalto pubblico sostenibili, in linea con le politiche nazionali.

L'OBIETTIVO 12 NEL QUADRO NORMATIVO

Nella legislazione italiana ed europea L'OBIETTIVO 12, si traduce nel passaggio all'economia circolare, criteri ambientali minimi (CAM) negli appalti e normativa contro il greenwashing.

- **Economia Circolare e Rifiuti:** Recepimento delle direttive europee sull'economia circolare (Pacchetto Economia Circolare 2018-2020), che promuove la riduzione, il riutilizzo, il riciclo e la gestione sostenibile dei rifiuti, limitando lo smaltimento in discarica.
- **Gestione Risorse e Prodotti:** Normative per il miglioramento dell'efficienza energetica e l'uso di materiali riciclati. Esempi sono la promozione della progettazione sostenibile (eco-design) per prodotti disassemblabili e duraturi.
- **Appalti Pubblici Verdi (GPP):** Integrazione obbligatoria dei Criteri Ambientali Minimi (CAM) nelle gare d'appalto della Pubblica Amministrazione, per favorire l'acquisto di beni e servizi ecocompatibili (Codice dei contratti pubblici).
- **Spreco Alimentare:** La legge Gadda (L. 166/2016) mira a ridurre lo spreco lungo la filiera, incentivando il recupero e la donazione di eccedenze alimentari, farmaceutiche e altri prodotti.
- **Responsabilità d'Impresa:** Norme che incoraggiano le aziende ad adottare pratiche sostenibili e a rendicontare il proprio impatto ambientale (report di sostenibilità).
- **Tutela del Consumatore:** Legislazione contro il *greenwashing* e promozione di un'informazione trasparente per il consumo responsabile.





Green Public Procurement



Il GPP (Green Public Procurement, ovvero acquisti pubblici verdi) è uno strumento di politica ambientale che intende favorire lo sviluppo di un mercato di prodotti e servizi a ridotto impatto ambientale attraverso la leva della domanda pubblica, contribuendo, in modo determinante, al raggiungimento degli obiettivi delle principali strategie europee come quella sull'uso efficiente delle risorse o quella sull'Economia Circolare.

Criteri Ambientali Minimi



I Criteri Ambientali Minimi (CAM) sono i requisiti ambientali definiti per le varie fasi del processo di acquisto, volti a individuare la soluzione progettuale, il prodotto o il servizio migliore sotto il profilo ambientale lungo il ciclo di vita.

12 CONSUMO E PRODUZIONE RESPONSABILI



 **BIETTIVI PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE**

L'OBIETTIVO 12 NEL QUADRO NORMATIVO Green Public Procurement

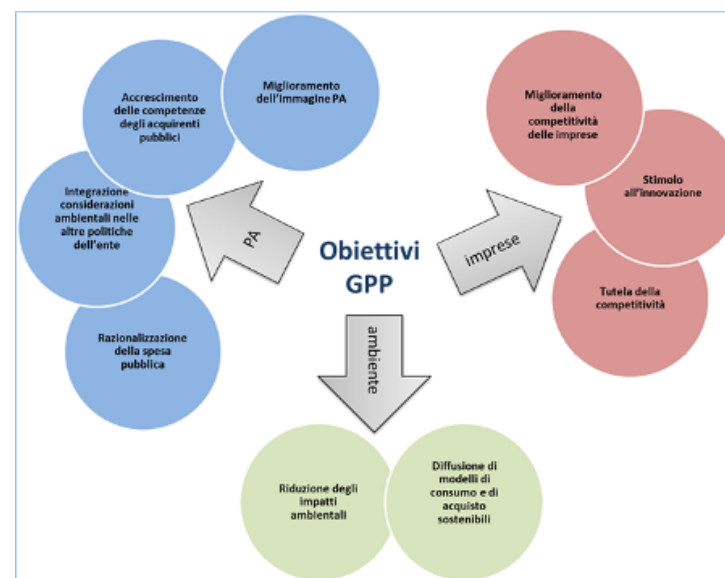
Il GPP (Green Public Procurement, ovvero acquisti pubblici verdi) è uno strumento di politica ambientale che intende favorire lo sviluppo di un mercato di prodotti e servizi a ridotto impatto ambientale attraverso la leva della domanda pubblica, contribuendo, in modo determinante, al raggiungimento degli obiettivi delle principali strategie europee come quella sull'uso efficiente delle risorse o quella sull'Economia Circolare. Le autorità pubbliche che intraprendono azioni di GPP si impegnano sia a razionalizzare acquisti e consumi che ad incrementare la qualità ambientale delle proprie forniture ed affidamenti.



L'OBIETTIVO 12 NEL QUADRO NORMATIVO Green Public Procurement

Obiettivi del GPP

- 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



L'OBIETTIVO 12 NEL QUADRO NORMATIVO → CAM

I Criteri Ambientali Minimi (CAM) sono i requisiti ambientali definiti per le varie fasi del processo di acquisto, volti a individuare la **soluzione progettuale**, **il prodotto** o il **servizio** migliore sotto il profilo ambientale lungo il ciclo di vita.

La loro applicazione sistematica ed omogenea consente di diffondere le tecnologie ambientali e i prodotti ambientalmente preferibili e produce un effetto leva sul mercato, inducendo gli operatori economici meno virtuosi ad adeguarsi alle nuove richieste della pubblica amministrazione.

In Italia, l'efficacia dei CAM è stata assicurata grazie all'art. 18 della [L. 221/2015 - pdf](#) e, successivamente, all'art. 34 recante "Criteri di sostenibilità energetica e ambientale" del [D.Lgs. 50/2016 - pdf](#) "Codice degli appalti" (modificato dal [D.Lgs 56/2017 - pdf](#)), che ne hanno reso obbligatoria l'applicazione da parte di tutte le stazioni appaltanti. Questo dettato normativo è stato confermato anche nell'ultimo Codice, con l'articolo 57 comma 2 del decreto legislativo 31 marzo 2023, n. 36, che prevede l'obbligo di applicazione, per l'intero valore dell'importo della gara, delle "specifiche tecniche" e delle "clausole contrattuali", contenute nei criteri ambientali minimi (CAM)."



L'OBIETTIVO 12 NEL QUADRO NORMATIVO → CAM

Art. 34. (Criteri di sostenibilità energetica e ambientale)

1. Le stazioni appaltanti contribuiscono al conseguimento degli obiettivi ambientali previsti dal Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della pubblica amministrazione **attraverso l'inserimento, nella documentazione progettuale e di gara, almeno delle specifiche tecniche e delle clausole contrattuali contenute nei criteri ambientali minimi** adottati con decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e conformemente, in riferimento all'acquisto di prodotti e servizi nei settori della ristorazione collettiva e fornitura di derrate alimentari, a quanto specificamente previsto nell'articolo 144



L'OBIETTIVO 12 NEL QUADRO NORMATIVO → CAM

Art. 34. (Criteri di sostenibilità energetica e ambientale)

2. I criteri premianti, **sono tenuti in considerazione** anche ai fini della stesura dei documenti di gara **per l'applicazione del criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa**. Nel caso dei contratti relativi alle **categorie di appalto riferite agli interventi di ristrutturazione, inclusi quelli comportanti demolizione e ricostruzione**, i criteri ambientali minimi di cui al comma 1, **sono tenuti in considerazione, per quanto possibile**, in funzione della tipologia di intervento e della localizzazione delle opere da realizzare, **sulla base di adeguati criteri definiti dal MATTM**.

3. L'obbligo si applica per gli **affidamenti di qualunque importo**, relativamente alle categorie di forniture e di affidamenti di servizi e lavori oggetto dei criteri ambientali minimi adottati nell'ambito del Piano d'Azione Nazionale (PAN GPP).



L'OBIETTIVO 12 NEL QUADRO NORMATIVO → CAM → contenuto di riciclato

Materiale / Componente	% Riciclato CAM Edilizia
Calcestruzzo (in cantiere e preconfezionato)	≥5%
Acciaio Strutturale (EAF non legato)	≥75%
Acciaio Strutturale (EAF legato)	≥60%
Acciaio Strutturale (Ciclo integrale)	≥12%
Acciaio Non Strutturale (EAF non legato)	≥65%
Laterizi (per murature e solai)	≥15%
Prodotti Legnosi (se materie prime seconde)	≥70%
Tubazioni in materiale plastico	≥20%
Lana di vetro (isolante)	60%
Lana di roccia (isolante)	15%
Fibre di poliestere (isolante)	50%



Categoria	Specifiche del Prodotto / Strato	% Minima Richiesta
Corpo Stradale	Bonifica piano di posa, corpo del rilevato, sottofondo	≥70%
Fondazioni	Misto granulare (non legato o legato), misto cementato	≥50%
Conglomerato Bituminoso (Bitumi Normali)	Strato di base o base/binder	≥35%
	Strato di collegamento (binder)	≥30%
	Strati di usura chiusa	≥15%
Conglomerato Bituminoso (Bitumi Modificati)	Strato di base o base/binder	≥25%
	Strato di collegamento (binder)	≥20%
	Strati di usura (chiusa o drenante)	≥10%
Piste Ciclabili	Intervento completo (corpo stradale + pavimentazione)	≥70%
Calcestruzzo	Confezionato in cantiere, preconfezionato, prefabbricato	≥5%
	Blocchi per muratura in calcestruzzo aerato autoclavato	≥7,5%
Acciaio Strutturale	Da forno elettrico non legato	≥75%
	Da forno elettrico legato	≥60%
	Da ciclo integrale	≥12%
Acciaio Non Strutturale	Da forno elettrico non legato	≥65%
Legno	Se costituito prevalentemente da materie prime seconde	≥70%
Tubazioni	In gres ceramico (per fognature)	≥30%
	In materiale plastico	≥20%
	Alluminio	70%
Barriere Antirumore	PVC	40%
	Lana di vetro	60%
	Lana di roccia	15%
	Fibre di poliestere o altri sintetici	50%



DECRETO 23 giugno 2022.

Criteria ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi.

Il contenuto di materia riciclata ovvero recuperata ovvero di sottoprodotti è dimostrato tramite una delle seguenti opzioni, producendo il relativo certificato nel quale sia chiaramente riportato il numero dello stesso, il valore percentuale richiesto, il nome del prodotto certificato, le date di rilascio e di scadenza:

1. una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, quali ad esempio lo schema internazionale EPD© o EPDIItaly©, con indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti, specificandone la metodologia di calcolo;
2. certificazione “ReMade in Italy®” con indicazione in etichetta della percentuale di materiale riciclato ovvero di sottoprodotto;
3. marchio “Plastica seconda vita” con indicazione della percentuale di materiale riciclato sul certificato.
4. per i prodotti in PVC, una certificazione di prodotto basata sui criteri 4.1 “Use of recycled PVC” e 4.2 “Use of PVC by-product”, del marchio VinylPlus Product Label, con attestato della specifica fornitura;
5. una certificazione di prodotto, basata sulla tracciabilità dei materiali e sul bilancio di massa, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità, con l’indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti.
6. una certificazione di prodotto, rilasciata da un Organismo di valutazione della conformità, in conformità alla prassi UNI/PdR 88 "Requisiti di verifica del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto, presente nei prodotti", qualora il materiale rientri nel campo di applicazione di tale prassi.

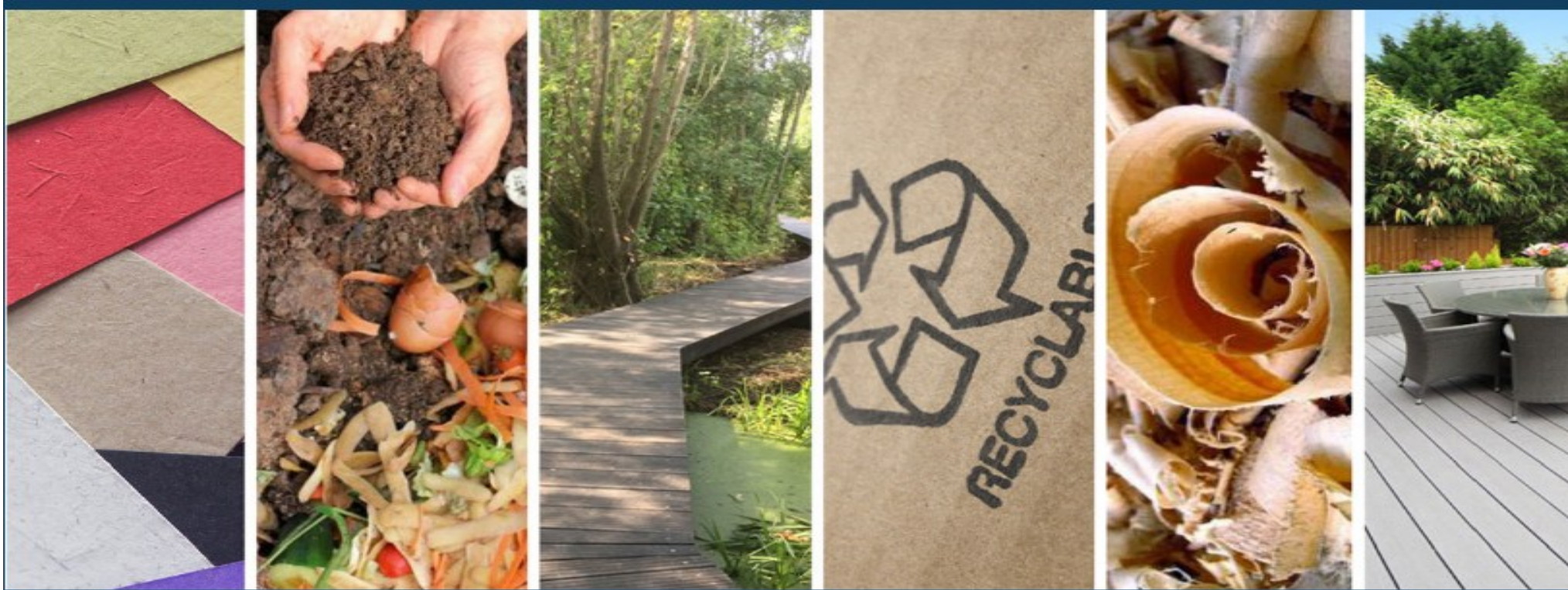


CAM STRADE

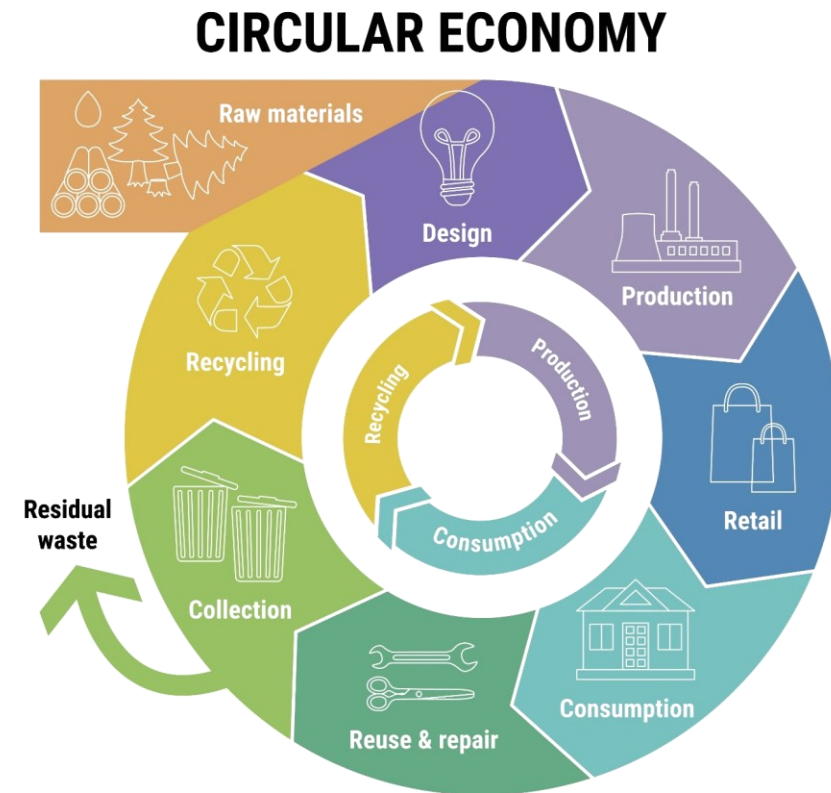
6. una certificazione di prodotto, rilasciata, da un organismo di valutazione della conformità, in conformità alla prassi UNI/PdR 88 "Requisiti di verifica del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto, presente nei prodotti" o in conformità a successive norme tecniche basate su tale prassi;



Requisiti di verifica del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto, presente nei prodotti



- Cos'è la UNI/PdR 88:2020:
- Scopo e Campo di applicazione: A chi si rivolge? Prodotti immessi sul mercato nazionale, indipendentemente dalla tipologia.
- Il legame con i CAM (Criteri Ambientali Minimi): Perché le aziende lo chiedono? La PdR come mezzo di prova privilegiato per i CAM edilizia/arredo urbano e protocolli di sostenibilità (es. LEED, ITACA).
- Principio di verifica: Non è una prova di laboratorio sul prodotto finito, ma una verifica di tracciabilità e bilancio di massa.



Cos'è la UNI/PdR 88:2020

Natura del documento: Prassi di Riferimento (non norma nazionale, ma pre-normativa)



Le Prassi di Riferimento sono documenti cosiddetti “pre-normativi” che introducono prescrizioni tecniche o modelli applicativi settoriali di norme specifiche – in assenza di analoghi progetti di norma nazionali, europei o internazionali – spesso in settori nuovi o innovativi.

Possono contenere buone pratiche già in uso nei servizi al cittadino/consumatore, applicazioni settoriali di specifiche già esistenti, disciplinari industriali, protocolli per la gestione di marchi proprietari, modelli di gestione sperimentati a livello locale...

Sono uno strumento molto utile anche per un iter di elaborazione estremamente veloce, che permette di rispondere tempestivamente alle esigenze del mercato.

Dopo un periodo di applicazione “sperimentale”, le Prassi di Riferimento possono essere **trasformate in un documento normativo** a tutti gli effetti o **ritirate**.

Cos'è la UNI/PdR 88:2020


UNI

CHI SIAMO NORMAZIONE PARTECIPARE UNI PER TE FORMAZIONE UNI STORE

Cerca nel sito per norme, news ...

UNI/PdR 88:2020

Requisiti di verifica del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto, presente nei prodotti
Data disponibilità: 06 luglio 2020



[Richiedi informazioni](#)

Formato
PDF

Lingua Italiano

Quantità 1

↓ SCARICA

Sommario +

Dettagli -

IN VIGORE

Data entrata in vigore: 06 luglio 2020

[13.020.50]

Scopo

- Scopo: Definire univocamente il metodo di verifica
- Obiettivo: Evitare il "Greenwashing" e uniformare le regole di calcolo



Scopo

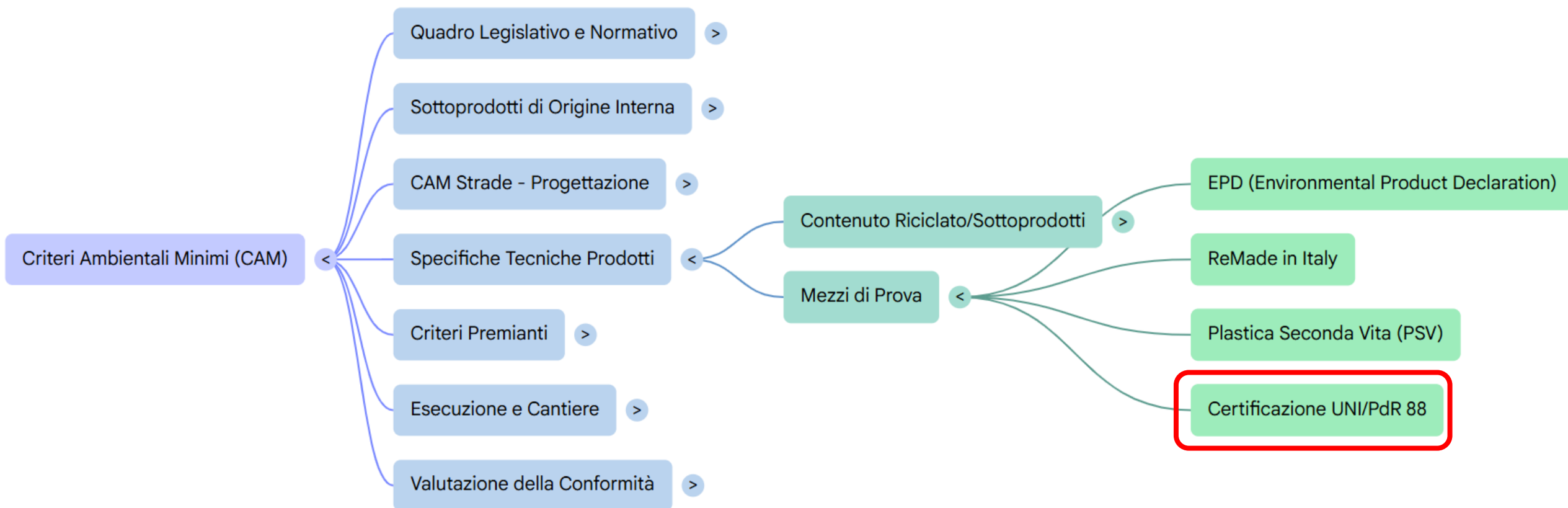
ATTENZIONE AL GREENWASHING anche in ambito CAM

Una comunicazione su una “certificazione CAM” di un prodotto presume la conformità a uno o più Criteri inseriti nei CAM ma non è supportata da specifici schemi di certificazione; tali certificazioni non sono uno strumento che si può pubblicizzare in quanto scorrette e ingannevoli.

Le stazioni appaltanti pubblicano bandi che utilizzano o citano in modo non corretto i requisiti CAM



LA UNI PDR 88 È UN MEZZO APPROPRIATO PER DIMOSTRARE I REQUISITI DEI CAM MA NON È IL CAM



Campo di Applicazione

- Qualsiasi prodotto immesso sul mercato nazionale
- Focus speciale: Prodotti da costruzione, metalli, prodotti senza norma specifica
- Esclusioni importanti: Biocarburanti, lubrificanti.
- Attenzione alla plastica post-consumo: esclusa se esistono già norme specifiche verticali



SCHEMA CONCETTUALE E DEFINIZIONI CHIAVE DELLA UNI PdR 88:2020



Nota: UNI PdR 88 definisce i requisiti di verifica del contenuto, non le caratteristiche prestazionali del prodotto.

Definizioni Fondamentali (1/3)

- **Recuperato:** Materiale che sarebbe stato rifiuto, raccolto e usato al posto di materia vergine
- **Riciclato:** Materiale recuperato che è stato *rilavorato* in un processo produttivo
- **Differenza:** Il riciclato subisce un processo di trasformazione, il recuperato viene usato "così com'è" o con trattamenti minimi



Definizioni Fondamentali (2/3) - Pre vs Post

- Solo il **Riciclato** si divide in Pre e Post-consumer
- **Post-consumer**: Generato dall'utilizzatore finale (es. bottiglia usata, demolizione edificio)
- **Pre-consumer**: Sottratto dal flusso dei rifiuti *durante* la fabbricazione.
- Escluso dal pre-consumer il riutilizzo nello stesso processo (rilavorati/rimacinati) *

*UNI EN ISO 14021, 7.8.1.1 a1

È escluso il riutilizzo di materiali rilavorati, rimacinati o dei residui generati in un processo e in grado di essere recuperati nello stesso processo che li ha generati.

QUESTO NON ESCLUDE IL FATTO CHE I RESIDUI GENERATI IN UN PROCESSO E RIUTILIZZATI NEL MEDESIMO PROCESSO NON POSSANO ESSERE CONTEGGIATI AI FINI DELLA UNI PDR 88, TUTTAVIA CHIARISCE CHE TALI MATERIALI SARANNO IDENTIFICABILI COME SOTTOPRODOTTI QUALORA IL PRODUTTORE INTENDA QUALIFICARLI COME TALI E SIANO QUANTIFICABILI NEL PROCESSO.



Definizioni Fondamentali (3/3) - Sottoprodotto

- Sostanza originata da un processo produttivo (non rifiuto)
- Riferimento Art. 184-bis D.Lgs 152/06
- Condizioni: Certezza utilizzo, nessun trattamento ulteriore, legalità



Il Principio di Verifica

- Non è un test di laboratorio sul prodotto finito
- Metodo basato su:
 1. Tracciabilità documentale
 2. Bilancio di Massa
- Verifica iniziale + Sorveglianza annuale



- Definizioni chiave:
 - Differenza tra Materiale Riciclato, Recuperato e Sottoprodotto.
 - Distinzione fondamentale tra Riciclato Pre-consumer e Post-consumer.
- Focus Normativo (Dlgs 152/06):
 - Sottoprodotto (Art. 184-bis): Le 4 condizioni (origine, certezza dell'utilizzo, utilizzo diretto, legalità).
 - End of Waste (Cessazione qualifica rifiuto - Art. 184-ter): Quando un rifiuto diventa prodotto (materiale riciclato).
- Il "**tricky point**" degli scarti interni: Quando un residuo di produzione reimpiegato è "riciclato pre-consumer" / o sottoprodotto e quando è solo efficienza di processo?

- Il "Triangolo" normativo: Rifiuto, Sottoprodotto, End of Waste.
- Perché è fondamentale distinguere: impatti gestionali, economici e penali.

LA GESTIONE DEI MATERIALI DI SCARTO: SOTTOPRODOTTO, RIFIUTO & END OF WASTE



Il Testo Unico Ambientale (TUA)

- Riferimento normativo principale: D.Lgs. 152/2006, Parte IV.
- La gerarchia dei rifiuti (Prevenzione → Preparazione per il riutilizzo → Riciclo → Recupero → Smaltimento)





La Definizione di Rifiuto (Art. 183)

- Qualsiasi sostanza od oggetto di cui il detentore si disfi o abbia l'intenzione o abbia l'obbligo di disfarsi.
- Concetto Chiave: "Disfarsi". Non è legato al valore economico del bene (anche l'oro può essere un rifiuto), ma alla volontà/obbligo del detentore di liberarsene.
- È il punto di partenza: tutto ciò che è residuo di produzione "rischia" di essere rifiuto, a meno che non rientri nelle deroghe che vedremo.



Rapporto tra Norma Tecnica e Legge

- Coerenza necessaria con D.lgs. 152/06
- Rifiuto vs End of Waste: Un materiale è "riciclato" solo se ha cessato la qualifica di rifiuto (EoW)
- Verifica autorizzazioni fornitore (Art. 208, 216, EoW)

In sostanza il rifiuto è ciò che contribuisce al valore di contenuto di riciclato o recuperato nel prodotto finito. Nel ciclo produttivo che stiamo analizzando il rifiuto può entrare con formulario e quindi il nostro processo è un trattamento di rifiuto, oppure entrare con documento di trasporto, pertanto dovrà anche avere una qualifica come X% di riciclato/recuperato.



AMBITO RIFIUTI

DM 127/24 – EOW RIFIUTI C&D

DM 69/18 – EOW RIFIUTI DI CONGLOMERATO BITUMINOSO

AMBITO SOTTOPRODOTTI

DM 264/16 – REGOLAMENTO SOTTOPRODOTTI

DPR 120/17 – TERRE E ROCCE DA SCAVO

DM 127/24 – Eow rifiuti C&D

Inquadramento Normativo e Oggetto

DM 28 giugno 2024, n. 127: Il Regolamento End of Waste per gli Inerti.

- **Base Giuridica:** Il decreto è adottato ai sensi dell'art. 184-ter, comma 2 del Dlgs 152/2006.
- **Finalità:** Stabilire i criteri specifici affinché i rifiuti inerti dalle attività di costruzione e demolizione (C&D) cessino di essere considerati tali.
- **Ambito di applicazione:** Rifiuti inerti dalle attività di costruzione e demolizione e altri rifiuti inerti di origine minerale.



DM 127/24 – Eow rifiuti C&D

Cessazione della Qualifica di Rifiuto (Art. 184-ter, c. 1)

Conformità ai criteri generali dell'Art. 184-ter del Dlgs 152/2006.



Il DM 127/2024 declina operativamente le quattro condizioni previste dal Testo Unico affinché un rifiuto diventi "aggregato recuperato":

Destinazione d'uso: La sostanza o l'oggetto è destinato a essere utilizzato per scopi specifici (es. sottofondi stradali, riempimenti). → ATTENZIONE AL RIPROCESSAMENTO

Esistenza di un mercato: Esiste un mercato o una domanda per tale sostanza o oggetto.

Requisiti tecnici: La sostanza o l'oggetto soddisfa i requisiti tecnici per gli scopi specifici e rispetta la normativa e gli standard applicabili ai prodotti. → ATTENZIONE AL CASO PER CASO

Assenza di impatti negativi: L'utilizzo della sostanza o dell'oggetto non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o sulla salute umana.

DM 127/24 – Eow rifiuti C&D

Requisiti per la Produzione dell'Aggregato Recuperato

Criteri Specifici del DM 127/2024 (Art. 3, 4 e 5).



Il DM 127/2024 declina operativamente le quattro condizioni previste dal Testo Unico affinché un rifiuto diventi "aggregato recuperato":

Rifiuti ammessi: Elenco tassativo dei codici EER (costruzione, demolizione e origine minerale).

Verifiche sui rifiuti in ingresso: Obbligo di controlli visivi e documentali per escludere materiali contaminati o non inerti.

Processo di recupero: Deve garantire la separazione delle frazioni indesiderate (metalli, plastiche, legno) e il raggiungimento delle caratteristiche merceologiche richieste.

Campionamento e Analisi: Definizione di test di cessione e parametri chimico-fisici per garantire la sicurezza ambientale (Art. 184-ter, comma 1, lett. d).

DM 127/24 – Eow rifiuti C&D

Responsabilità del Produttore e Dichiarazione di Conformità

Adempimenti Amministrativi e Tracciabilità.



Dichiarazione di Conformità (DDC): Per ogni lotto di aggregato prodotto, il produttore deve redigere una DDC che attesta il rispetto dei criteri End of Waste.

Invio DDC: La dichiarazione deve essere inviata all'Autorità competente e all'ARPA territorialmente competente.

Conservazione dei campioni: Obbligo di conservazione di campioni sigillati di ogni lotto per eventuali verifiche post-produzione.

Sistema di gestione: Obbligo di implementare un sistema di gestione della qualità per monitorare il processo di recupero.

DM 69/18 – EoW rifiuti di conglomerato bituminoso



INTRODUZIONE AL DM 69/2018 E CONTESTO NORMATIVO

- **Oggetto:** Regolamento recante la disciplina della cessazione della qualifica di rifiuto (End of Waste) per il conglomerato bituminoso.
- **Base Giuridica:** Il decreto è adottato ai sensi dell'art. 184-ter, comma 2, del D.Lgs. 152/2006.
- **Obiettivo:** Definire i criteri specifici affinché il conglomerato bituminoso rimosso (fresato d'asfalto) cessi di essere considerato un rifiuto per diventare "granulato di conglomerato bituminoso".

DM 69/18 – EoW rifiuti di conglomerato bituminoso

L'Art. 184-ter e le 4 Condizioni Cumulative

Perché il granulato di conglomerato bituminoso cessi di essere rifiuto, il DM 69/2018 deve garantire il rispetto delle 4 condizioni stabilite dal comma 1 dell'art. 184-ter:

- **Sostanza destinata a scopi specifici:** Il granulato deve essere comunemente utilizzato per scopi particolari (es. opere stradali).
- **Esistenza di un mercato o di una domanda:** Deve esserci una richiesta effettiva per tale materiale.
- **Soddisfacimento di requisiti tecnici:** Il materiale deve rispettare le norme tecniche e la legislazione applicabile ai prodotti (es. marcatura CE).
- **Assenza di impatti negativi:** L'utilizzo non deve portare a impatti complessivi negativi sull'ambiente o sulla salute umana.



DM 69/18 – Eow rifiuti di conglomerato bituminoso

Criteria Specifici e Verifiche (Art. 184-ter, comma 2)

In conformità al comma 2 dell'art. 184-ter, il DM 69 definisce i criteri dettagliati:

- **Rifiuti ammissibili:** Sono ammessi solo i rifiuti di conglomerato bituminoso identificati dal codice EER 170302.
- **Processo di recupero:** Deve consistere esclusivamente in operazioni di macinazione, vagliatura e cernita per ottenere la granulometria desiderata.
- **Requisiti di qualità (Allegato 1):** Il granulato deve superare test di cessione per escludere la presenza di inquinanti oltre le soglie (es. amianto, idrocarburi policiclici aromatici).
- **Destinazioni d'uso:** Il materiale prodotto può essere utilizzato per la produzione di miscele bituminose a caldo o a freddo o per strati di fondazione stradale.



DM 69/18 – EoW rifiuti di conglomerato bituminoso

Obblighi del Produttore e Dichiarazione di Conformità

L'art. 184-ter prevede che il rispetto dei criteri sia attestato dal produttore:

- **Dichiarazione di Conformità (DDC):** Per ogni lotto di granulato, il produttore redige una DDC (Allegato 2 del DM 69) che attesta le caratteristiche del materiale.
- **Sistema di Gestione:** I produttori di granulato devono applicare un sistema di gestione della qualità (es. certificazione ISO 9001 o registrazione EMAS) per monitorare i processi.
- **Tracciabilità:** La DDC deve essere conservata per 5 anni e messa a disposizione delle autorità di controllo.
- **Etichettatura:** Il granulato che ha cessato la qualifica di rifiuto deve essere identificato conformemente alle norme sui prodotti.





Il nodo critico degli scarti interni

- Residuo reimpiegato nello stesso processo:
 - **NON** è Riciclato (né Pre né Post)
 - **PUÒ essere** Sottoprodotto
- Condizione essenziale: Qualifica formale ex Art. 184-bis.
- Senza qualifica = Efficienza interna = Valore 0%



Dimostrare la qualifica di Sottoprodotto (DM 264/2016)

- Obbligo vs Opportunità probatoria.
- Richiesta PdR 88: Riferimento esplicito al DM 264/2016
- Documenti richiesti per materiali esterni: Impegni contrattuali «O» Scheda Tecnica + Dichiarazione di Conformità (Art. 5 DM 264) una
- Scelta opportuna può essere impegni contrattuali + scheda tecnica non vidimata
- Cosa importante tracciabilità quindi «LOTTI»
- Dichiarazione di conformità nella quale si riporta la conformità ai requisiti ambientali e prestazionali



Dimostrare il Sottoprodotto (DM 264/2016)

UTILIZZO DIRETTO SENZA TRATTAMENTI DIVERSI DALLA NORMALE PRATICA INDUSTRIALE

L'articolo 184-bis, comma 1, lett. c), del D.lgs. n. 152/06 indica, tra le condizioni necessarie per la qualifica di un residuo come sottoprodotto, che la sostanza o l'oggetto possano essere utilizzati direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla *normale pratica industriale*.

Il decreto chiarisce la condizione di utilizzo diretto ovvero:

- a) rientrano nella normale pratica industriale le attività e le operazioni che costituiscono parte integrante del ciclo produttivo del residuo, anche quelle realizzate allo specifico fine di rendere le caratteristiche ambientali o sanitarie della sostanza o della materia idonee all'utilizzo specifico (Art. 6, comma 2);
- b) non rientrano nella normale pratica industriale i processi e le operazioni necessarie a rendere le caratteristiche ambientali della sostanza o della materia idonee all'uso specifico, se effettuati in cicli produttivi diversi da quello che ha originato il residuo (Art. 6, comma 1)



Dimostrare il Sottoprodotto (DM 264/2016)

UTILIZZO DIRETTO SENZA TRATTAMENTI DIVERSI DALLA NORMALE PRATICA INDUSTRIALE

Non costituiscono normale pratica industriale i processi e le operazioni finalizzate a ridurre la concentrazione di inquinanti, salvo il caso in cui siano effettuate nel medesimo ciclo produttivo.

Al fine di prova l'applicazione di una normale pratica industriale l'operatore può dimostrare per esempio che:

- il trattamento non incide o non fa perdere al materiale la sua identità, le caratteristiche merceologiche, o la qualità ambientale non determina un mutamento strutturale delle componenti chimico-fisiche della sostanza o una sua trasformazione radicale;
- il trattamento corrisponde a quelli ordinariamente effettuati nel processo produttivo nel quale il materiale viene utilizzato ed in particolare a quelli effettuati sulla materia prima che il sottoprodotto va a sostituire;
- riempire adeguatamente il campo «Conformità del sottoprodotto rispetto all'impiego previsto» della scheda tecnica, indicando se il residuo necessita di un trattamento in vista dell'utilizzo, di quale trattamento si tratta e se l'attività di trattamento sia svolta direttamente, o mediante un intermediario, o presso l'utilizzatore.

Sebbene riconosciuta la possibilità che il trattamento sia effettuato anche da soggetti intermediari, l'eventualità di passaggi e di operatori lungo la filiera potrebbe rendere maggiormente complicata la dimostrazione della sussistenza dei requisiti richiesti dalla legge.



Dimostrare il Sottoprodotto (DM 264/2016) - LEGALITÀ UTILIZZO

L'articolo 184-bis richiede che l'ulteriore utilizzo sia legale, ossia che la sostanza o l'oggetto soddisfi, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e che non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana.

- L'utilizzo legale è facilitato nel caso di vi sia una normativa di riferimento che definisce modalità o requisiti di impiego per un determinato utilizzo
- Se non vi sono norme specifiche rimane ferma la necessità di dimostrare che l'impiego dello stesso non porterà ad impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana
- L'utilizzo in difformità alla norma specifica di impiego o l'utilizzo in difformità a quanto dichiarato comporta il decadimento della qualifica di sottoprodotto → la sostanza/oggetto diventa rifiuto

Nella scheda tecnica – ai fini della dimostrazione della sussistenza del requisito – sarà opportuno allegare la dimostrazione della rispondenza della destinazione agli standard merceologici ed alle norme tecniche di settore.

Dimostrare il Sottoprodotto (DM 264/2016) - MODALITÀ DI GESTIONE DEI SOTTOPRODOTTI

Il sottoprodotto deve essere gestito secondo le specifiche norme tecniche, se disponibili, e delle regole di buona pratica, fino al suo utilizzo finale.

Per le fasi di deposito e trasporto risulta determinante:

- separare i sottoprodotti da rifiuti, prodotti o oggetti o sostanze con differenti caratteristiche chimico fisiche o destinati a diversi utilizzi;
- adottare cautele necessarie ad evitare l'insorgenza di qualsiasi problematica ambientale o sanitaria, nonché fenomeni di combustione, o la formazione di miscele pericolose, o esplosive;
- adottare cautele necessarie ad evitare l'alterazione delle proprietà chimico-fisiche del sottoprodotto, o altri fenomeni che possano pregiudicarne il successivo impiego;
- adottare tempistiche e modalità congrue in considerazione delle peculiarità e delle caratteristiche specifiche del sottoprodotto.

Dimostrare il Sottoprodotto (DM 264/2016) - MODALITÀ DI GESTIONE DEI SOTTOPRODOTTI

Deposito e Movimentazione →

- dimostrare la continuità del sistema di gestione a supportare la prova della certezza dell'utilizzo
- possono essere effettuati anche accumulando sottoprodotti provenienti da diversi impianti o attività, purché abbiano le medesime caratteristiche e non ne vengano alterati i requisiti

IMPORTANTE

Per garantire la congruità delle tempistiche e delle modalità di gestione la scheda tecnica deve indicare il **tempo massimo** previsto per il deposito

Decorso il tempo massimo di deposito indicato nella scheda tecnica senza che la sostanza o l'oggetto sia stato utilizzato:

- **I materiali perdono la qualifica di sottoprodotto** e dal giorno successivo alla scadenza del termine massimo dovranno essere gestiti come rifiuti;
- **Oppure** sarà necessario compilare una nuova scheda tecnica, nel caso in cui il residuo presenti ancora le caratteristiche per poter essere qualificato come sottoprodotto, eventualmente destinato ad un impiego differente da quello in origine previsto.

TRASPORTO → MEDIANETE D.D.T.



Dimostrare il Sottoprodotto (DM 264/2016) - RESPONSABILITÀ DEL PRODUTTORE E ATTIVITÀ DI CONTROLLO

Responsabilità del produttore o del cessionario relativamente alla gestione del sottoprodotto → limitata alle fasi precedenti alla consegna del sottoprodotto stesso all'utilizzatore o all'intermediario

Nel caso in cui l'impiego avvenga direttamente da parte del produttore, questo conserva la responsabilità per tutta la gestione del riutilizzo.

Le Autorità competenti effettuano, mediante ispezioni, controlli e prelievi, le verifiche necessarie ad accertare il rispetto delle disposizioni previste dal decreto

Dimostrare il Sottoprodotto (DM 264/2016)

Elenco sottoprodotti — www.elencosottoprodotti.it

3. Il produttore e l'utilizzatore del sottoprodotto si iscrivono, senza alcun onere economico, in apposito elenco pubblico istituito presso le Camere di commercio territorialmente competenti, ai sensi dell'articolo 10, comma 1. *(Art. 4 DM 264/2016)*

1. Le Camere di commercio territorialmente competenti istituiscono un apposito elenco in cui si iscrivono, senza alcun onere, i produttori e gli utilizzatori di sottoprodotti.

2. Nell'elenco è indicata, all'atto dell'iscrizione, oltre alle generalità e ai contatti dei soggetti iscritti, la tipologia dei sottoprodotti oggetto di attività.

3. L'elenco è pubblico ed è consultabile su una sezione dedicata del sito internet della Camera di commercio o di un sito internet dalla stessa indicato. *(Art. 10 DM 264/2016)*

DM 264/16 «SAFE HARBOR»

- *Normale pratica industriale*
 - *Operazioni che non vanno a modificare la natura merceologica e ambientale del materiale*
 - *Le operazioni che sono previste sui costituenti «vergini» sostituiti dal nostro sottoprodotto nella realizzazione del prodotto finale*
- *La considerazione sull'applicabilità della nozione giuridica di sottoprodotto non è univoca per una tipologia di residuo ma va valutata per ciascun caso al quale si vuole valutarne l'applicabilità (comunicazione commissione al consiglio e al parlamento europeo 21/02/2007)*



DPR 120/2017

CASO SPECIFICO NORMATO DI QUALIFICA DI SOTTOPRODOTTO



Oggetto: Riordino e semplificazione della disciplina per la gestione delle terre e rocce da scavo (TRS).

Obiettivo: Favorire l'utilizzo delle TRS come sottoprodotti invece che come rifiuti, garantendo la tutela ambientale.

Relazione con UNI PdR 88: La prassi UNI definisce le competenze del professionista incaricato di attestare il rispetto dei criteri stabiliti dal Decreto.

DPR 120/2017

DEFINIZIONE DI SOTTOPIRODOTTO QUANDO LA TERRA NON È UN RIFIUTO



- Ai sensi dell'art. 184-bis del D.Lgs. 152/2006 e del DPR 120/2017, le TRS sono sottoprodotti se soddisfano contestualmente **quattro requisiti fondamentali**.
- La finalità: Evitare che materiali puliti e riutilizzabili finiscano in discarica, promuovendo l'economia circolare nei cantieri.

DPR 120/2017

Criteria Fondamentali (Art. 4)

Requisiti per la qualifica di Sottoprodotto



- **Origine:** Le TRS devono essere generate durante la realizzazione di un'opera, di cui costituiscono parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale.
- **Utilizzo:** Devono essere destinate con certezza al riutilizzo (reinterri, riempimenti, processi produttivi) secondo un apposito Piano di Utilizzo o Dichiarazione. Il sito di destinazione deve essere definito da prima che venga avviato lo scavo
- **Idoneità Diretta:** Devono essere utilizzabili direttamente senza trattamenti preventivi, se non la "normale pratica industriale".
- **Qualità Ambientale:** Devono soddisfare i requisiti di qualità ambientale previsti dal regolamento (rispetto dei limiti di concentrazione delle tabelle di riferimento).

DPR 120/2017

Criteria Fondamentali (Art. 4)

Requisiti per la qualifica di Sottoprodotto



- **Origine:** Le TRS devono essere generate durante la realizzazione di un'opera, di cui costituiscono parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale.
- **Utilizzo:** Devono essere destinate con certezza al riutilizzo (reinterri, riempimenti, processi produttivi) secondo un apposito Piano di Utilizzo o Dichiarazione. Il sito di destinazione deve essere definito da prima che venga avviato lo scavo. Se è previsto un deposito intermedio, questo deve essere specificato e autorizzato preliminarmente.
- **Idoneità Diretta:** Devono essere utilizzabili direttamente senza trattamenti preventivi, se non la "normale pratica industriale".
- **Qualità Ambientale:** Devono soddisfare i requisiti di qualità ambientale previsti dal regolamento (rispetto dei limiti di concentrazione delle tabelle di riferimento).

DPR 120/2017

La "Normale Pratica Industriale« Trattamenti ammessi senza perdere la qualifica di sottoprodotto



- Le TRS possono essere sottoposte a operazioni per migliorarne le caratteristiche merceologiche senza diventare rifiuti.
- Esempi di operazioni ammesse:
 - Selezione granulometrica (eliminazione di elementi antropici).
 - Riduzione volumetrica mediante macinazione.
 - Stesa al suolo per consentire l'asciugatura o la maturazione.

DPR 120/2017

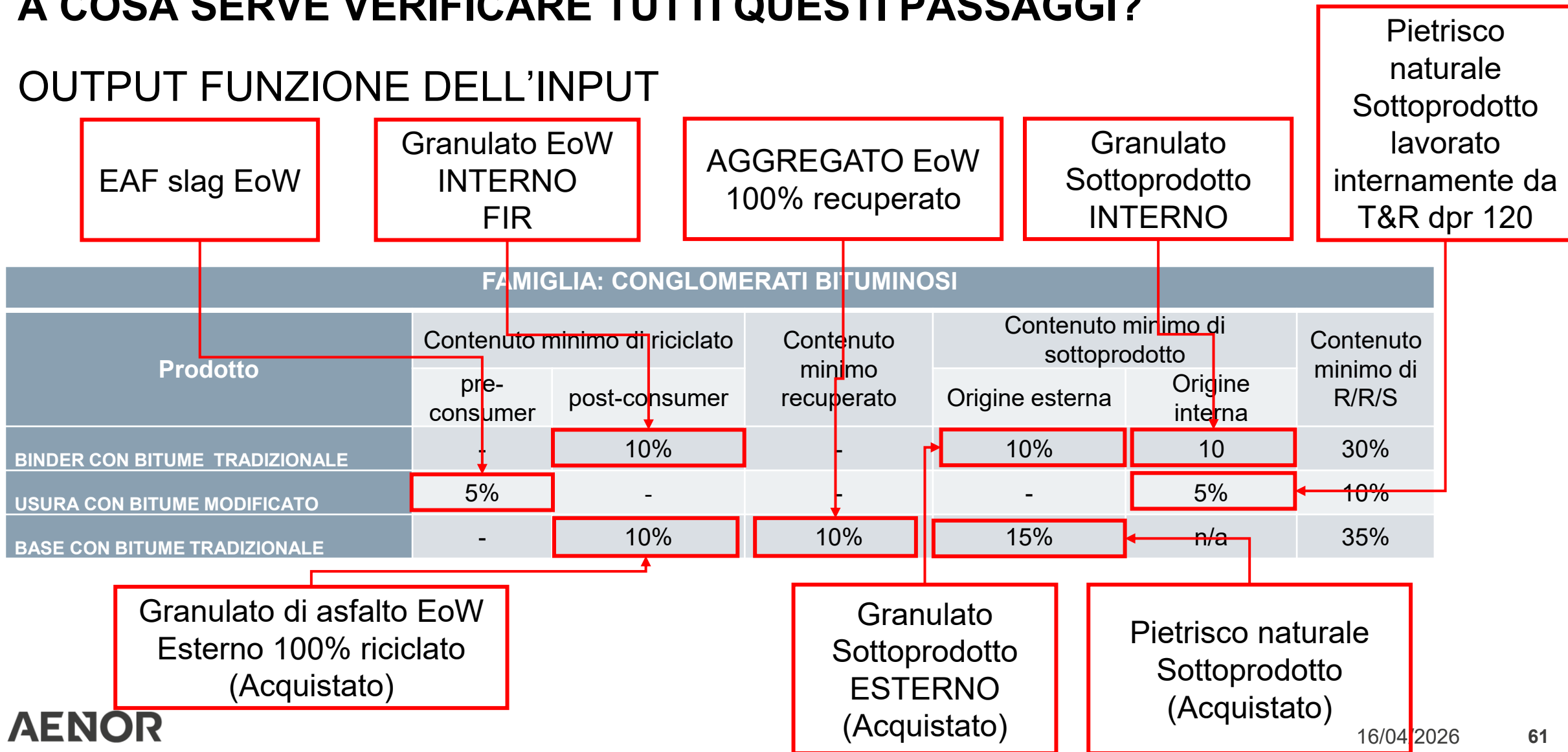
Procedure e Documentazione



- **Cantieri di grandi dimensioni:** Necessitano di un "Piano di Utilizzo" trasmesso all'autorità competente.
- **Cantieri di piccole dimensioni (fino a 6.000 m³):** Procedura semplificata tramite "Dichiarazione di inizio attività".
- **Fine processo:** L'utilizzo effettivo deve essere attestato dalla "Dichiarazione di avvenuto utilizzo" (DAU).
- La comunicazione è una **Dichiarazione sostitutiva di atto notorio art. 47 D.P.R. 445/2000**

A COSA SERVE VERIFICARE TUTTI QUESTI PASSAGGI?

OUTPUT FUNZIONE DELL'INPUT





Checklist Documentale Ingresso

- Come provo il contenuto di riciclato nei costituenti acquistati?
 1. EPD (ISO 14025)
 2. Certificazione UNI/PdR 88
 3. Certificazione accreditata (schema ISO 17065)
 4. Asserzione validata (solo regime transitorio per cementi/aggregati)
- Autodichiarazione fornitore semplice: NON VALIDA (Contributo = 0)



16/04/2026

Modulo 1: Inquadramento Generale e Definizioni

Modulo 2: Il Quadro Normativo - Rifiuti, EoW e Sottoprodotti

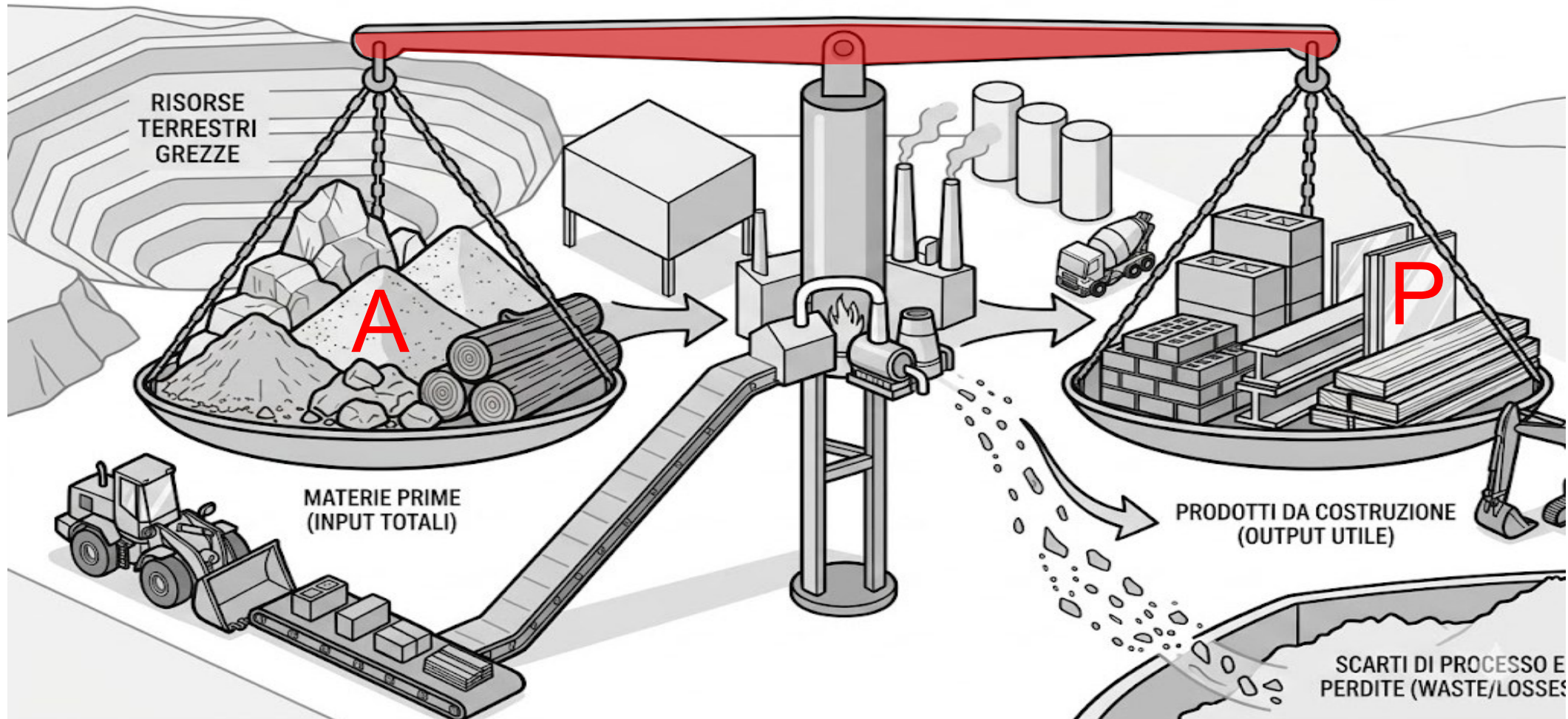
19/05/2026

Modulo 3: L'Iter di Verifica e il Calcolo

Modulo 4: Case History ed Esercitazione Pratica

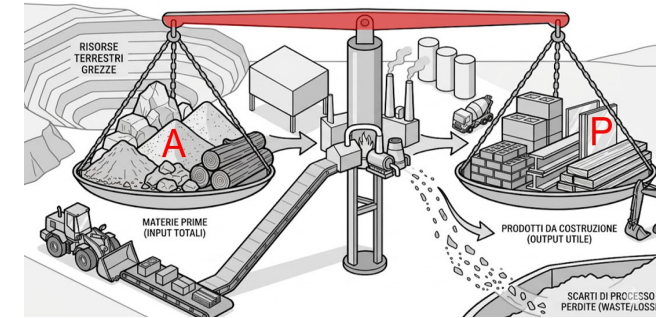
SCOPO: CALCOLO DEL CONTENUTO DI A IN P

STRUMENTO: BILANCIO DI MASSA



TRE CONCETTI BASE DELLA VALUTAZIONE

- Tracciabilità (Documentale)
- Bilancio di Massa (Calcolo)
- Sistema di gestione (Procedure di autocontrollo)



ARGOMENTI TRATTATI

Parte 1) Requisiti documentali

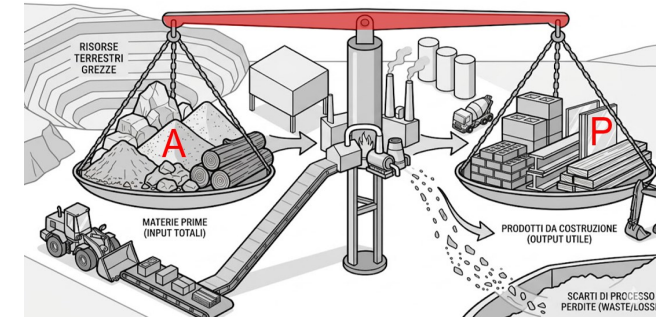
- Evidenze sui costituenti Natura, Fatture, DDT, contratti, MUD, autorizzazioni al recupero

Parte 2) La formula del Bilancio di Massa:

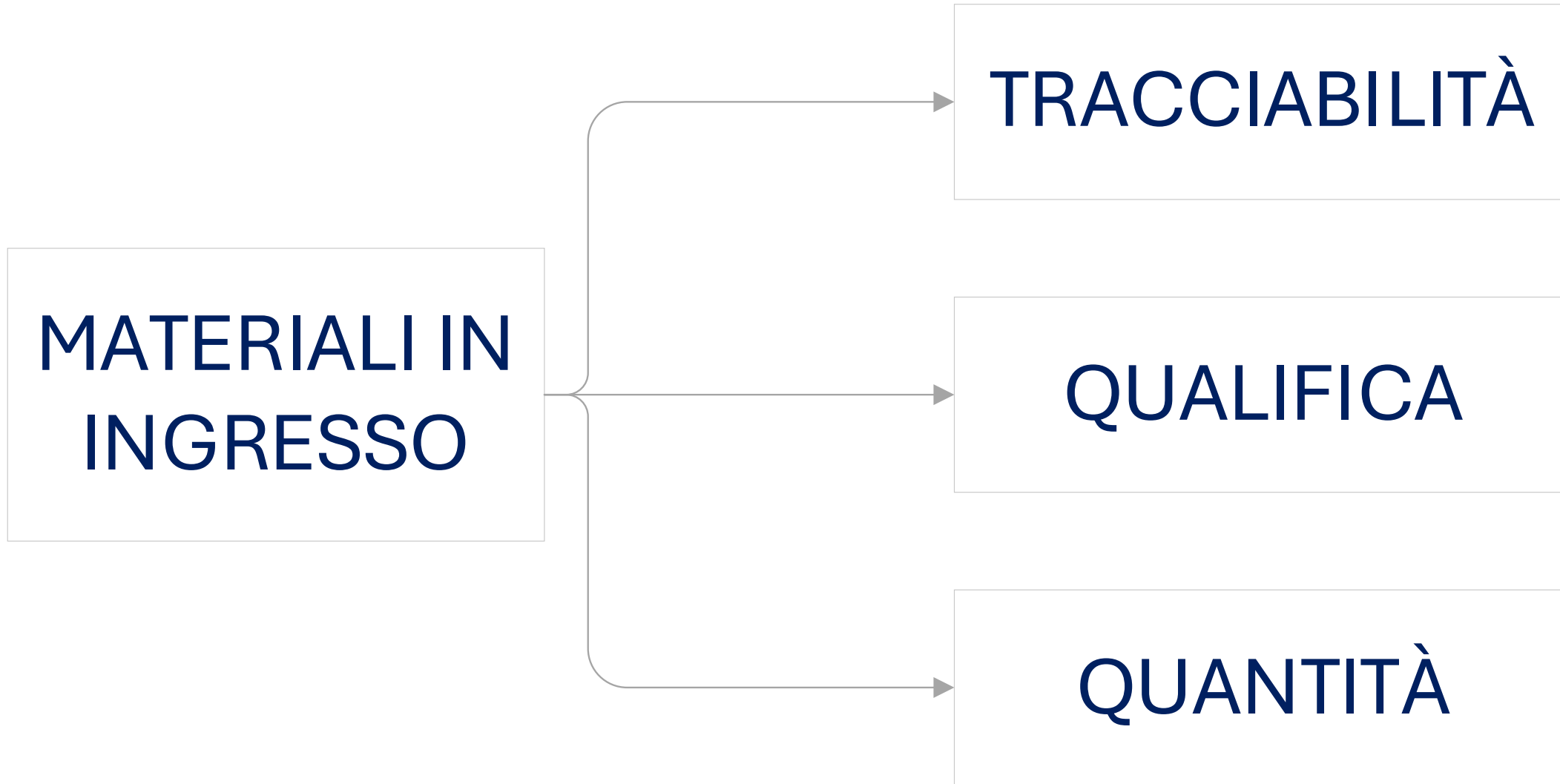
- $X = (A/P) \times 100$
- Specificità dei processi (Appendice A): Come gestire l'acqua nel calcestruzzo, le perdite di processo, i combustibili.

Parte 3) Autocontrollo (FPC):

- sistema di gestione che l'azienda deve implementare per garantire il rispetto del contenuto minimo dichiarato di Riciclato/Recuperato/Sottoprodotto



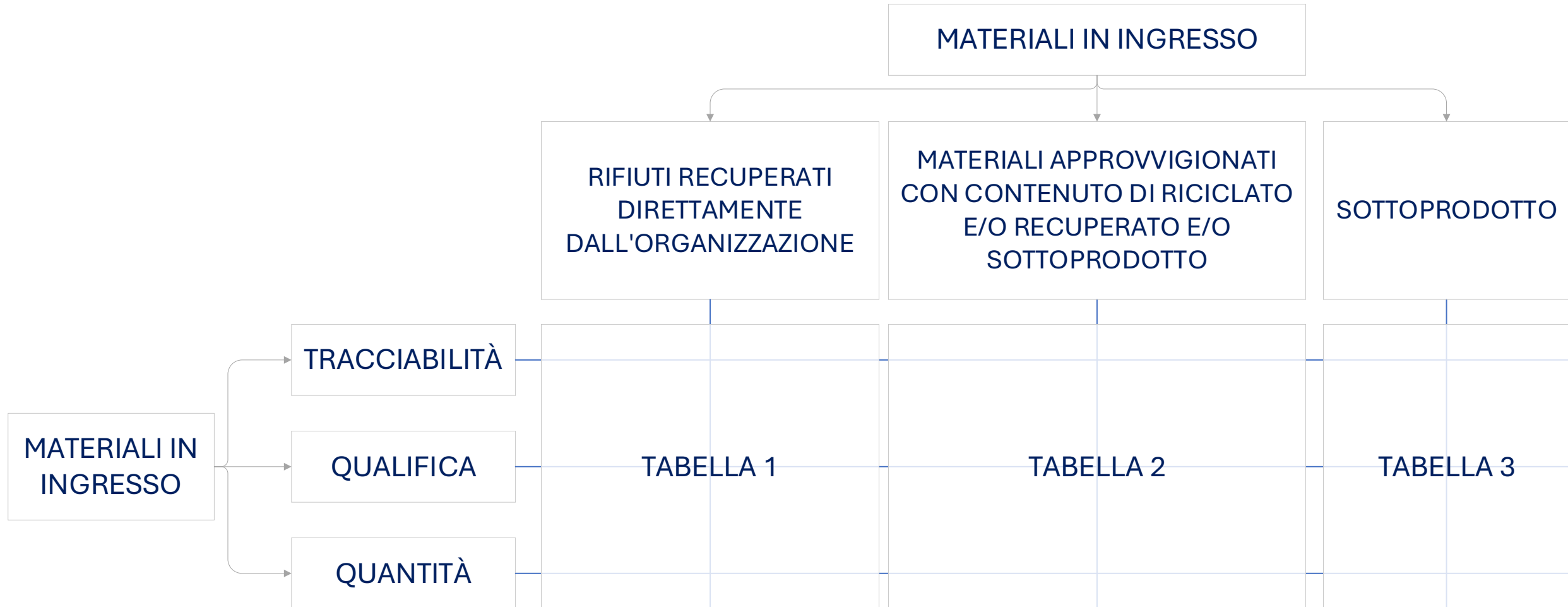
Parte 1) Requisiti documentali



Parte 1) Requisiti documentali

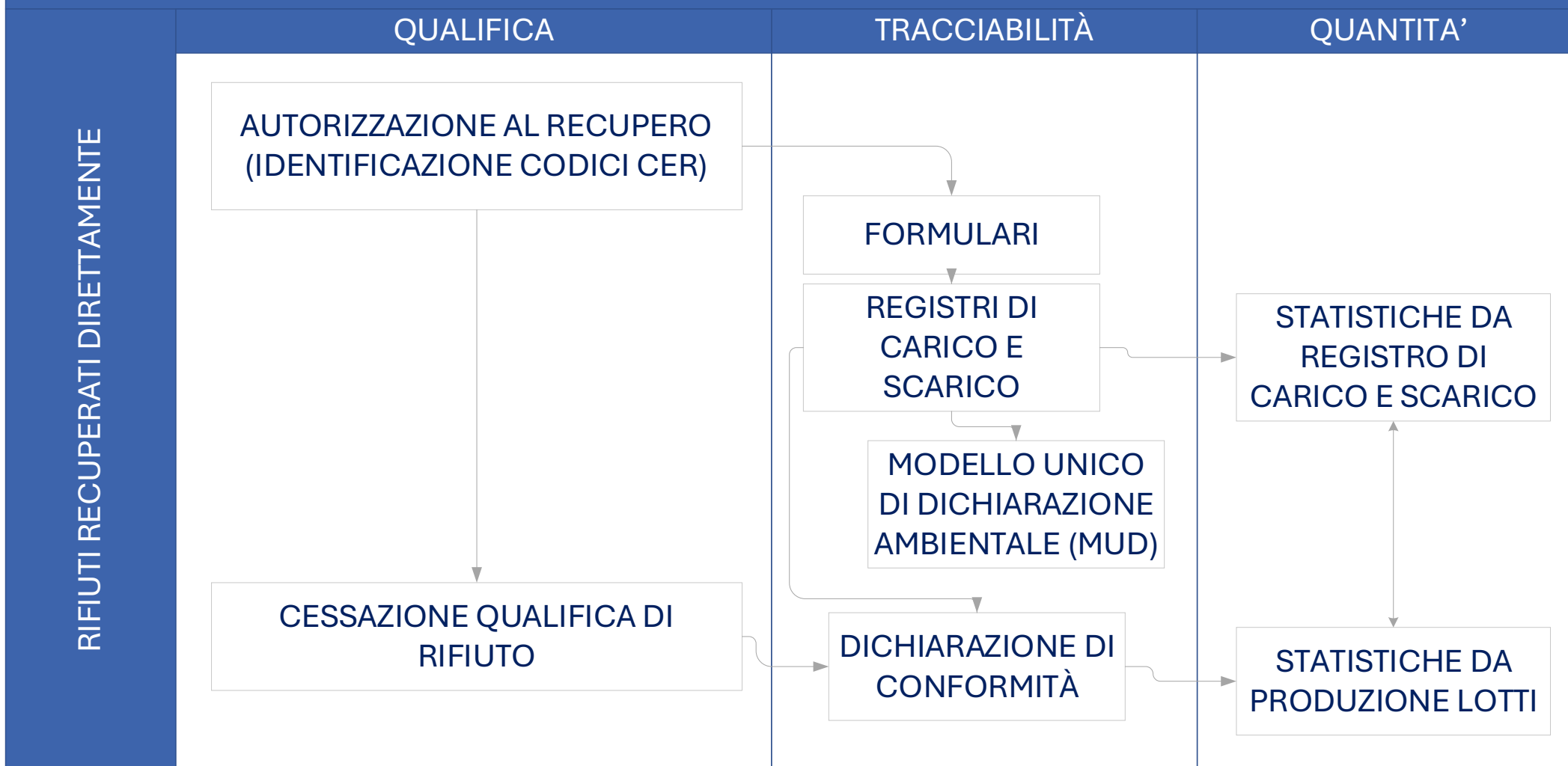


Parte 1) Requisiti documentali



Parte 1) Requisiti documentali

TABELLA 1: RIFIUTI RECUPERATI DIRETTAMENTE DALL'ORGANIZZAZIONE



Parte 1) Requisiti documentali

TABELLA 2: MATERIALI IN INGRESSO CON QUALIFICA R/R/S

MATERIALI APPROVVIGIONATI CON CONTENUTO DI RICICLATO E/O RECUPERATO E/O SOTTOPRODOTTO	QUALIFICA	TRACCIABILITÀ	QUANTITA'
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">DOCUMENTAZIONE PREVISTA NEL PAR. 5.2.5.1</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">SE FORNITORE EFFETTUA L'OPERAZIONE DI RECUPERO E RICICLO</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">DOCUMENTAZIONE "END OF WASTE"</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">AUTORIZZAZIONE AL RECUPERO</div> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">CONTRATTI</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">DOCUMENTI DI TRASPORTO E/O FATTURE</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">STATISTICHE ACQUISTI</div>

Parte 1) Requisiti documentali

TABELLA 3: SOTTOPRODOTTO			
	QUALIFICA	TRACCIABILITÀ	QUANTITA'
INTERNO	<p>INTERNO</p> <p>↓</p> <p>DICHIARAZIONE (DPR 445/2000) DI QUALIFICA SOTTOPRODOTTO ESPLICITO RIFERIMENTO DM 264/16</p>	<p>PROCEDURE INTERNE DI IDENTIFICAZIONE</p>	<p>PROCEDURE INTERNE DI QUANTIFICAZIONE</p>
APPROVVIGIONATO	<p>APPROVVIGIONATO</p> <p>↓</p> <p>IMPEGNI O RAPPORTI CONTRATTUALI</p> <p>↓</p> <p>SCHEDA TECNICA E DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ DM 264/16</p>	<p>CONTRATTI</p> <p>↓</p> <p>DOCUMENTI DI TRASPORTO E/O FATTURE</p>	<p>STATISTICHE ACQUISTI</p>

Considerazione sul fatto che alcuni materiali presentano il 100% riciclato/recuperato/sottoprodotto → bisogna tenere conto che questi sono gli elementi base dei prodotti costituiti da più costituenti

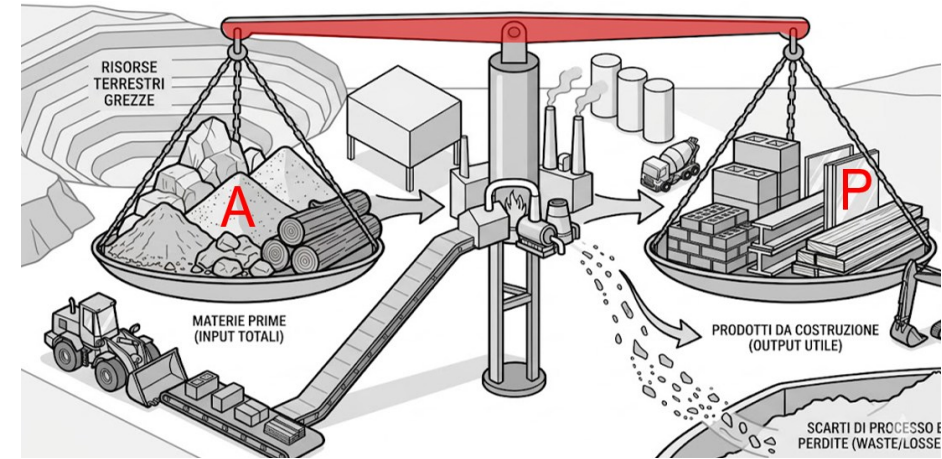
Parte 1) Requisiti documentali

UNI/PdR 88:2020

- a) una Dichiarazione Ambientale di Prodotto redatta in conformità alla norma UNI EN ISO 14025 e convalidata da un organismo di certificazione accreditato UNI CEI EN ISO/IEC 17065, contenente l'informazione pertinente tra le indicazioni ambientali aggiuntive;
- b) una certificazione di prodotto del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto rilasciata da un organismo di certificazione accreditato UNI CEI EN ISO/IEC 17065 e facente riferimento alla presente prassi di riferimento;
- c) **certificazione di prodotto del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto rilasciata sulla base di uno schema di certificazione accreditato;**
- d) per il cemento e per i prodotti costituiti da cemento, nonché per gli aggregati, esclusivamente per un periodo di due anni dalla pubblicazione della presente prassi, è ammessa anche una asserzione ambientale auto-dichiarata convalidata a seguito di verifiche in situ, di cui occorre mantenere registrazione, effettuate da un organismo di valutazione della conformità accreditato secondo la norma UNI EN ISO 17065 di comprovata competenza ed esperienza su tali prodotti e materiali edili, sulla base delle attività e delle procedure indicate nel paragrafo 5 della presente prassi³.

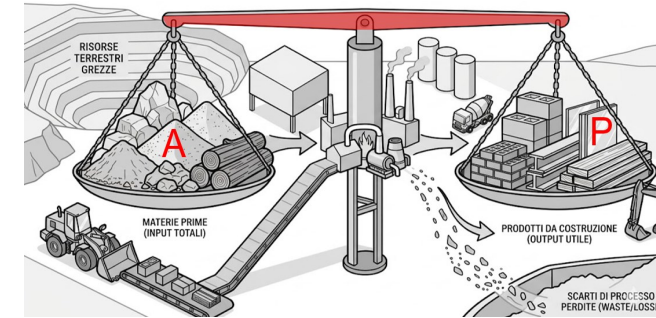
Nel caso in cui nessuna tra le evidenze sopradescritte siano rese disponibili dall'organizzazione per un materiale di un fornitore in ingresso al processo di fabbricazione, il contributo di tale materiale ai fini del calcolo del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto deve essere considerato **nullo**.

Parte 2) La formula del Bilancio di Massa



Parte 2) La formula del Bilancio di Massa:

La Formula del Bilancio di Massa



peso del materiale riciclato o recuperato o sottoprodotto nel prodotto finito

valore dichiarato del materiale riciclato o recuperato o sottoprodotto contenuto nel prodotto finito

$$x = \frac{A}{P} \times 100$$

IL RISULTATO È UNA PERCENTUALE

peso del prodotto finito oggetto di verifica

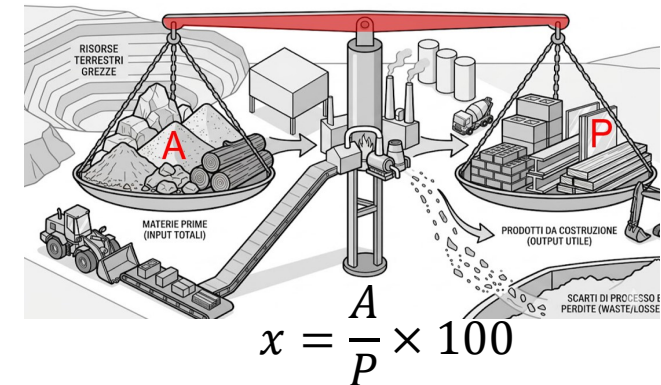
Parte 2) La formula del Bilancio di Massa:

Applicazione della formula del bilancio di massa:

1. Calcolo dei valori dichiarati
2. Calcolo dei valori in base ai dati reali

a) Il produttore deve prima definire a livello di progetto quale sarà il contenuto di Riciclato/Recuperato/Sottoprodotto che intende ottenere nel proprio prodotto e che deriva da un calcolo teorico sulla base della ricetta compositiva

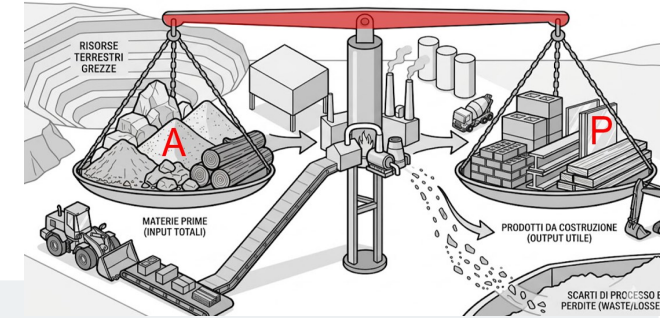
b) Successivamente viene messa in produzione la ricetta e si determina il reale contenuto sulla base dei dosaggi rilevati dall'impianto e sulla base dei flussi in ingresso e uscita al processo produttivo



Parte 2) La formula del Bilancio di Massa:

1. Calcolo dei valori dichiarati → Basato sui valori di progetto

Esempio di RICETTA DI CALCESTRUZZO



RICETTA CLS 1 (RCK_S_X_)

Mix × 1 m³

- CEMENTO 200 kg
(45% riciclato pre-consumer
2% riciclato post-consumer)
- SABBIA 900 kg
(vergine)
- PUNTINA 150 kg
(vergine)
- GHIAIETTO 900 kg
(vergine)
- GRANIGLIA 150 kg
(100% sottoprodotto PdR 88)
- ACQUA IMPASTO 100 kg
(vergine)
- **MASSA IMPASTO 2400 kg**

CALCOLO DEL CONTENUTO DI RICICLATO/ RECUPERATO/ SOTTOPRODOTTO

- CONTENUTO DI RICICLATO PRE CONSUMER →

$$200 \text{ kg} \times 0.45 = 90 \text{ kg}$$

peso riciclato pre-consumer nel pr. finito

$$x = \frac{A}{P} \times 100 = \frac{90 \text{ kg}}{2400 \text{ kg}} \times 100 = 3.7\%$$

- CONTENUTO DI RICICLATO POST CONSUMER →

$$200 \text{ kg} \times 0.02 = 4 \text{ kg}$$

peso riciclato post-consumer nel pr. finito

$$x = \frac{A}{P} \times 100 = \frac{4 \text{ kg}}{2400 \text{ kg}} \times 100 = 0.16\%$$

- CONTENUTO DI RECUPERATO → 0

- CONTENUTO DI SOTTOPRODOTTO → 150 kg

peso sottoprodotto nel prodotto finito

$$x = \frac{A}{P} \times 100 = \frac{150 \text{ kg}}{2400 \text{ kg}} \times 100 = 6.3\%$$

MASSA DEL PRODOTTO → 2400 KG

peso del prodotto finito oggetto di verifica

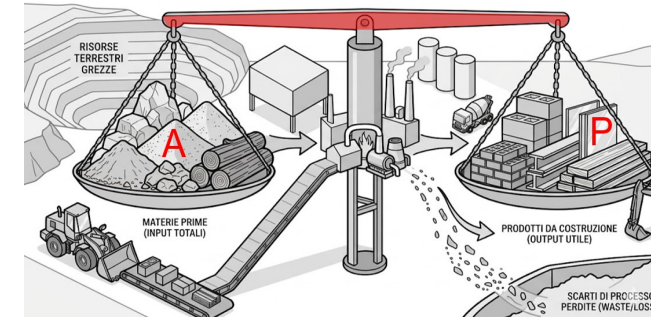
- l'acqua di impasto è sommata al denominatore in tutti i calcoli
- l'umidità dell'aggregato sottoprodotto non viene portata in conto nel mix design che considera la massa secca di aggregato

Parte 2) La formula del Bilancio di Massa:

1. Calcolo dei valori dichiarati → Basato sui valori di progetto

Esempio di RICETTA DI CALCESTRUZZO

CONFRONTO TRA I VALORI CALCOLATI E DICHIARATI



VALORI DICHIARATI

Prodotto	Riciclato pre-consumer	Riciclato Post-consumer	Recuperato	Sottoprodotto	R/R/S Totale
RICETTA CLS 1 (RCK_S_X_)	2%	-	-	5%	7%

VALORI CALCOLATI

$$x_{ric\ pre-cons} = \frac{A}{P} \times 100 = \frac{90\ kg}{2400\ kg} \times 100 = 3.7\%$$

Valore calcolato maggiore del valore dichiarato = conforme

$$x_{ric\ post-cons} = \frac{A}{P} \times 100 = \frac{4\ kg}{2400\ kg} \times 100 = 0.16\%$$

Il produttore decide di non dichiarare il valore di riciclato post-consumer = conforme

$$x_{sottoprodotto} = \frac{A}{P} \times 100 = \frac{150\ kg}{2400\ kg} \times 100 = 6.3\%$$

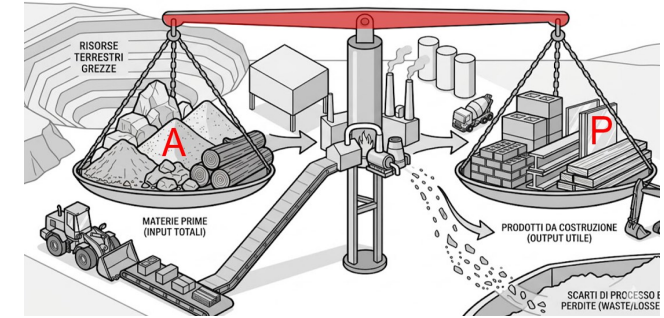
Valore calcolato maggiore del valore dichiarato = conforme

La UNI PdR 88 non lo prevede ma se il produttore lo dichiara deve corrispondere alla somma delle frazioni di riciclato recuperato sottoprodotto dichiarate

Parte 2) La formula del Bilancio di Massa:

2. Calcolo dei valori in base ai dati reali

Esempio di RICETTA DI CALCESTRUZZO



DATI DI PRODUZIONE CLS 1 (RCK_S_X_)

- PRODUZIONE DI 200 m³ NEL PERIODO DI RIFERIMENTO
- CEMENTO 200 kg/m³ × 200 m³ = 40 t
 - 45% riciclato pre-consumer = 40 t × 0.45 = 18 t
 - 2% riciclato post-consumer = non considerato nel calcolo
- GRANIGLIA SOTTOPIRODOTTO 150 kg/m³ × 200 m³ = 30 t
- AGGREGATI VERGINI 2100 kg/m³ × 200 m³ = 42t
- ACQUA IMPASTO 100 kg × 200 m³ = 20 t
- -----
- **MASSA PRODOTTO 2400 kg/m³ × 200 m³ = 480 t**

peso riciclato pre-consumer nel pr. finito

$$x = \frac{A}{P} \times 100 = \frac{18 \text{ t}}{480 \text{ t}} \times 100 = 3.75\%$$

peso sottoprodotto nel prodotto finito

$$x = \frac{A}{P} \times 100 = \frac{30 \text{ t}}{480 \text{ t}} \times 100 = 6.3\%$$

conforme al valore dichiarato pari a 2%

conforme al valore dichiarato pari a 5%

Confronto con q.tà riciclato acquistato

Confronto con q.tà sottoprodotto acquistato

- In questo caso la quantificazione è in tonnellate, non in chilogrammi, cambia l'ordine di grandezza dell'osservazione
- Il peso del riciclato pre-consumer e del sottoprodotto vanno confrontati con gli approvvigionamenti



Parte 2) La formula del Bilancio di Massa:

2. Calcolo dei valori in base ai dati reali

Esempio di RICETTA DI CALCESTRUZZO

Q.TÀ RICICLATO ACQUISTATO

- GIACENZA INIZIALE PERIODO = 10 t
 - DDT 1/26 – 32.4 t CEM 45% RIC PREC
 - DDT 2/26 – 31.3 t CEM 45% RIC PREC
 - GIACENZA FINALE PERIODO = 30 t
- TOTALE UTILIZZATO NEL PERIODO = 43.7 t**
- RICICLATO PRE.C = 43.7 t × 0.45 = 19.7 t**

Q.TÀ RICICLATO ACQUISTATO

- GIACENZA INIZIALE PERIODO = 0 t
 - DDT 3/26 – 33.8 t GRANIGLIA
 - DDT 4/26 – 26.5 t GRANIGLIA
 - GIACENZA FINALE PERIODO = 25 t
- TOTALE UTILIZZATO NEL PERIODO = 35.3 t**
- SOTTOPRODOTTO = 35.3 t**

DATI DI PRODUZIONE CLS 1 (RCK_S_X_)

PRODUZIONE DI 200 m³ NEL PERIODO DI RIFERIMENTO

- RICICLATO PRE-CONSUMER = 200 kg/m³ × 200 m³ × 0.45 = 18 t

- GRANIGLIA SOTTOPRODOTTO 150 kg/m³ × 200 m³ = 30 t

19.7 t > 18 t

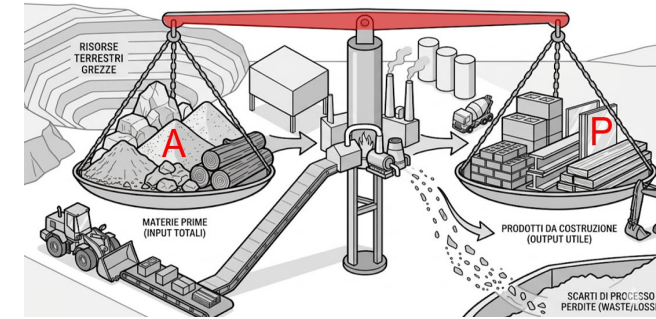
35.3 t > 30 t

IN ENTRAMBI I CASI LA DISPONIBILITÀ SUPERA IL FABBISOGNO = BILANCIO POSITIVO

Parte 2) La formula del Bilancio di Massa:

2. Calcolo dei valori in base ai dati reali

Esempio dell'EoW – bilancio di massa del singolo **LOTTO di EoW**



RIFIUTI IN INGRESSO

TRATTAMENTO

CASCAMI

RIFIUTI LAVORATI	Scarico «M» $M_1 = \sum_1^n I_1$
Scarico «I»	

Lotto 1 «EoW»
Dichiarazione
DDC

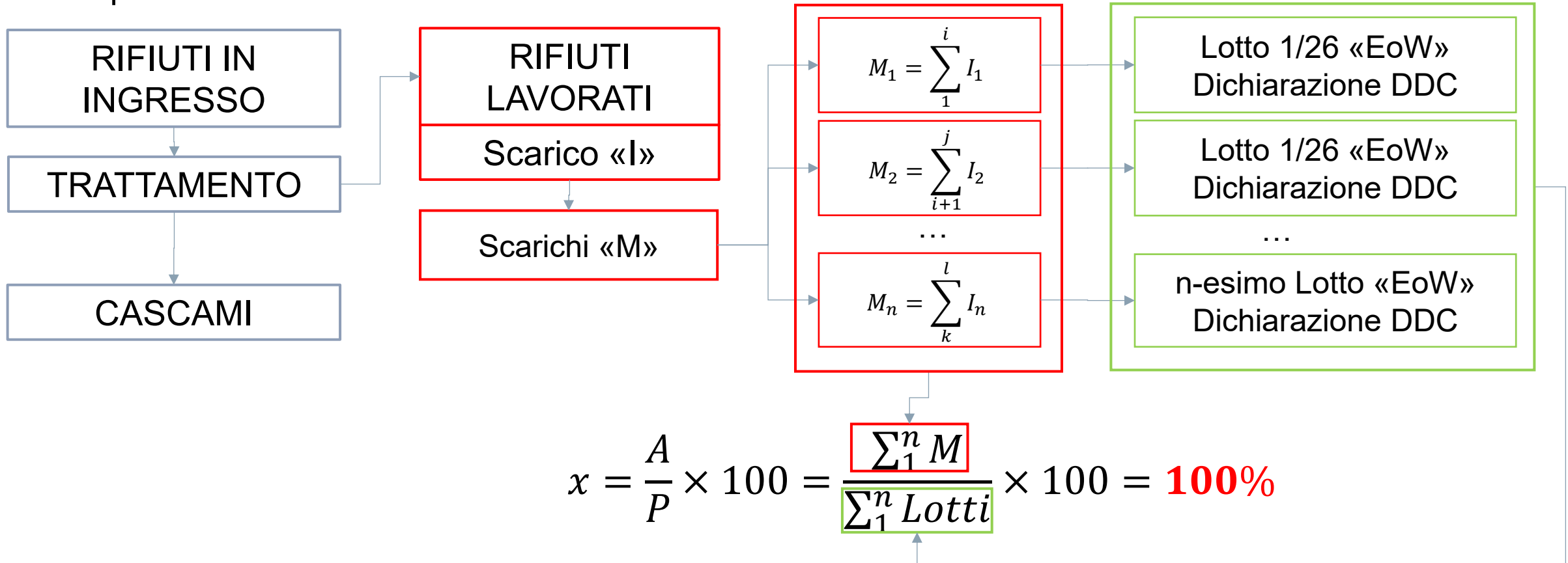
$$x = \frac{A_1}{P_1} \times 100 = 1 \times 100 = \mathbf{100\%}$$

LA QUANTITÀ PRODOTTA È CORRISPONDENTE ALLA QUANTITÀ LAVORATA

Parte 2) La formula del Bilancio di Massa:

2. Calcolo dei valori in base ai dati reali

Esempio dell'EoW – bilancio di massa ANNUALE



Parte 2) La formula del Bilancio di Massa: 2. Calcolo dei valori in base ai dati reali

BILANCIO A SCALA IMPIANTO

Il monitoraggio avviene in tempo reale tramite il sistema di automazione (PLC):

Dati di processo: Pesate dei predosatori, bilancia bitume, bilance filler.

Confronto rispetto della ricetta teorica di produzione.

Orizzonte temporale: Consumo istantaneo per ogni singolo batch o commessa.



Parte 2) La formula del Bilancio di Massa: 2. Calcolo dei valori in base ai dati reali

SCALA APPROVVIGIONAMENTI

Analisi macroscopica basata sulla documentazione fiscale e logistica:

Documenti: DDT, FIR (Formulari Rifiuti), Fatture e pesate alla pesa a ponte.

Giacenze: Calcolo degli stock (Giacenza Iniziale + Arrivi - Vendite = Giacenza Finale).

Orizzonte: Mensile, trimestrale o annuale.



Parte 2) La formula del Bilancio di Massa: 2. Calcolo dei valori in base ai dati reali

ESEMPIO IMPIANTO (SETTIMANALE)

Produzione di 1.000 t di Binder 20 (Ricetta con 30% RAP)

Componente	Ricetta Teorica (t)	Pesate PLC (t)	Scostamento (%)
Inerti Vergini	655,0	658,0	+0,46%
Fresato (RAP)	300,0	295,0	-1,66%
Bitume Vergine	40,0	41,0	+2,50%
Filler / Altro	5,0	4,8	-4,00%

Parte 2) La formula del Bilancio di Massa: 2. Calcolo dei valori in base ai dati reali

ESEMPIO CONTABILE MENSILE – A) DATI PLC

Calcolo del fabbisogno dalla registrazione dei dosaggi per singolo impasto cumulati per ricetta nel mese

RICETTA	PRODUZIONE	RAP DOSATO
BINDER 14 CON FRESATO	1500 t	550 t
USURA 10 CON FRESATO	980 t	220 t
BASE 20 CON FRESATO	1200 t	515 t
	Σ RAP	1285 t

Quantitativo di RAP effettivamente consumato nel mese

1285 t

Verifica della Disponibilità

Calcolo basato su logistica di piazzale:

Inizio Mese: 3000 t (Stock - DRONE)

Arrivi (FIR): 450 t

Fine Mese: -2150 t (Stock Residuo - DRONE)

Consumo Calcolato: 1300 t

Quantitativo di RAP effettivamente disponibile nel mese

1300 t

IL BILANCIO È POSITIVO

Parte 2) La formula del Bilancio di Massa:

2. Calcolo dei valori in base ai dati reali

ESEMPIO CONTABILE MENSILE – B) DATI TEORICI D.D.T

Calcolo del fabbisogno dal calcolo a ritroso sulla base delle vendite e del contenuto dichiarato di Riciclato

RICETTA	PRODUZIONE	% TEORICA RAP	RAP DOSATO
BINDER 14 CON FRESATO	1500 t	35%	525 t
USURA 10 CON FRESATO	980 t	25%	245 t
BASE 20 CON FRESATO	1200 t	40%	480 t
		Σ RAP	1250 t

Quantitativo di RAP effettivamente consumato nel mese

1250 t

Verifica della Disponibilità

Calcolo basato su logistica di piazzale:

Inizio Mese: 3000 t (Stock - DRONE)

Arrivi (FIR): 450 t

Fine Mese: -2150 t (Stock Residuo - DRONE)

Consumo Calcolato: 1300 t

Quantitativo di RAP effettivamente disponibile nel mese

1300 t

IL BILANCIO È POSITIVO

Confronto Fabbisogno vs. Consumo Reale



La differenza tra PLC e Stock (15 t) è spesso dovuta all'umidità del materiale.

Analisi delle Discrepanze

Umidità e Calo Peso

Il RAP in ingresso è umido (3-5%). Durante il processo di riscaldamento l'acqua evapora. Le pesate dell'impianto riflettono il materiale "tal quale", mentre il mix design è riferito al secco.

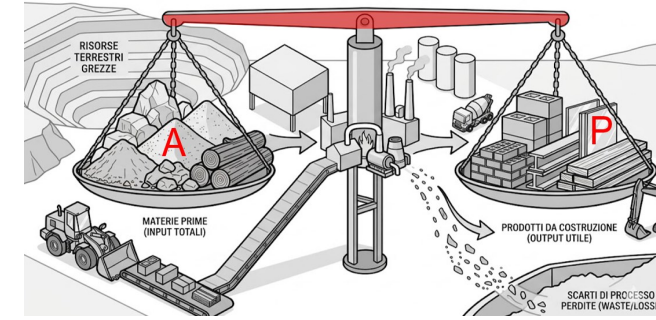
Tolleranze Strumentali

Le bilance a nastro hanno tolleranze diverse dalla pesa a ponte ($\pm 0.5\%$ vs $\pm 0.1\%$). È fisiologico riscontrare scostamenti minimi tra i due sistemi di misura.

Parte 2) La formula del Bilancio di Massa:

Specificità di Processo (Appendice A)

- **Acqua:** Acqua di riciclo non conta come riciclato. Nel CLS, acqua totale al denominatore.
- **Perdite:** Considerare perdite al fuoco o sfridi.
- **Combustibili:** Se usati per energia (es. CSS) non contano, a meno che le ceneri non restino nel prodotto



ESEMPI

Contenuto di R/R/S

MISCELA TIPO 1			
sottoprodotto	68,6	kg	
riciclato 1	147,0	kg	
riciclato 2	107,8	kg	
materia prima vergine 1	88,2	kg	
materia prima vergine 2	78,4	kg	
riciclato 3	196,0	kg	
riciclato 4	294,0	kg	
materia prima vergine 3	20,0	kg	
materia prima vergine 4	35,0	kg	
materia prima vergine 5	1,0	kg	
Totale impasto	1036,0	kg	
sottoprodotto	6,6 %	6,5 %	(con tolleranza)
riciclato 1	14,2 %	14,0 %	(con tolleranza)
riciclato 2	7,8 %	7,3 %	(con tolleranza)
riciclato 3	18,9 %	18,8 %	(con tolleranza)
riciclato 4	28,4%	28,0 %	(con tolleranza)
% SOTTOPRODOTTO	6,5	%	
% RICICLATO	68	%	
Valori dichiarati			
	RICICLATO 30,00%		
	SOTTOPRODOTTO 5,00%		
	Totale 35,00%		
CONFORME			

Bilancio di massa

Produzione di conglomerato bituminoso

Determinazione del consumo teorico di ogni singolo costituente RRS applicando le percentuali da ricetta al quantitativo effettivo prodotto alla scala annuale delle singole ricette che contengono ogni singolo costituente:

Sottoprodotto → 632.06 → disponibile 643 t

Riciclato 1 → 1460.50 t → disponibile 3782 t

Riciclato 2 → 5575 t → disponibile 8933 t

Fresato → 27341 t → prodotto in sito 27687 t

BILANCIO VALIDATO

AUTOCONTROLLO

Produzione «Miscela Tipo 1» singolo impasto

MISCELA TIPO 1 dosaggi effettivi

sottoprodotto	67	kg
Σ riciclati	745	kg
materie prime	221	kg
Totale impasto	1 033	kg

% SOTTOPRODOTTO 6.5%

% RICICLATO 72%

CONFORME

DICHIARAZIONE 5.2.1.1

FAMIGLIA: CONGLOMERATO BITUMINOSO A CALDO					
Prodotto	Contenuto riciclato		Contenuto recuperato	Contenuto sottoprodotto	Contenuto totale
	pre-consumer	post-consumer			
MIX 1	N/A	≥ 30 %	N/A	≥ 5 %	≥ 35%

ESEMPI

Contenuto di R/R/S

VERIFICA DEL CONTENUTO DI PROGETTO DI SOTTOPRODOTTO NEL «MIX 1»

- MASSA IMPASTO 2490 KG
- SOTTRODOTTO GRANIGLIA 150 KG
- COSTITUENTE SABBIA 900 KG
- PUNTINA 150 KG
- GHIAIETTO 950 KG
- CEMENTO 240 KG
- ACQUA 100 KG

-
- IL CONTENUTO DI SOTTOPRODOTTO DA RICETTA è 6.0%
 - CONTENUTO DICHIARATO 5%
 - **CONFORME**

Bilancio di massa

Quantità COMPLESSIVE impiegate nel «PRIMO SEMESTRE»

- **448T** ACQUISTATE DI COSTITUENTE QUALIFICATO COME SOTTOPRODOTTO
- **113 T** RICHIESTE DA PROGETTO O EFFETTIVAMENTE DOSARE
- **335 T** in GIACENZA

IL BILANCIO è SODDISFATTO

AUTOCONTROLLO

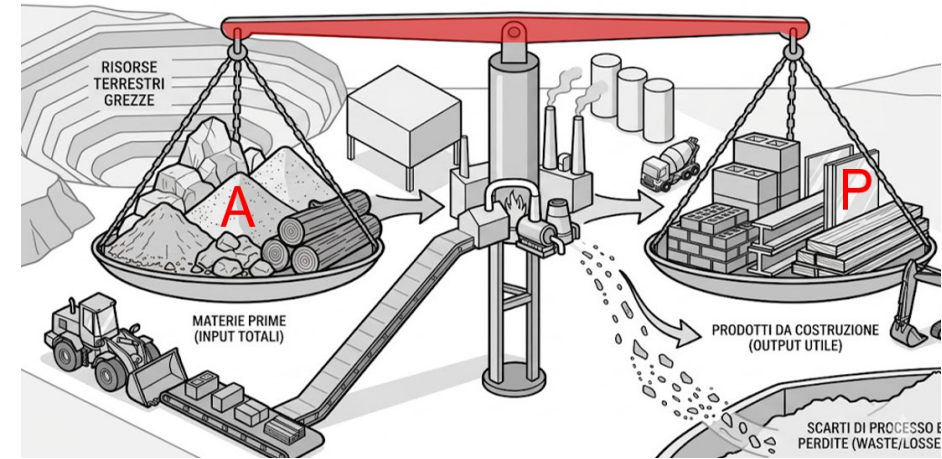
CALCOLO DEL CONTENUTO DI RICICLATO SULLA BASE DEL CONSUMO EFFETTO NEL «PRIMO SEMESTRE» PER LA PRODUZIONE DEL «MIX 1»

- MASSA TOTALE PRODOTTA 201 T
 - SOTTRODOTTO GRANIGLIA EFFETTIVAMENTE DOSATO 11 T
-
- IL CONTENUTO DI SOTTOPRODOTTO è 5.59%
 - CONTENUTO DICHIARATO 5%
 - **CONFORME**

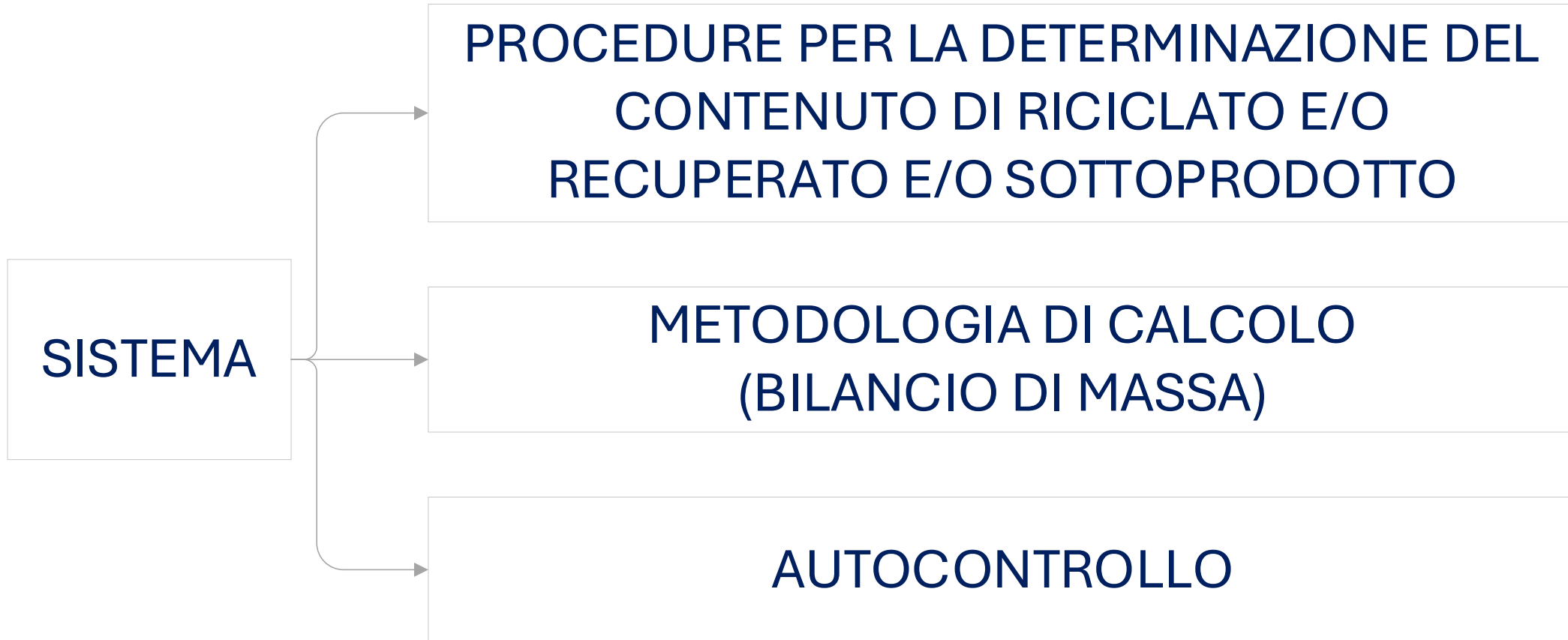
DICHIARAZIONE 5.2.1.1

FAMIGLIA:					
Prodotto	Contenuto riciclato		Contenuto recuperato	Contenuto sottoprodotto	Contenuto totale
	pre-consumer	post-consumer			
MIX 1	N/A	N/A	N/A	≥ 5%	≥ 5%

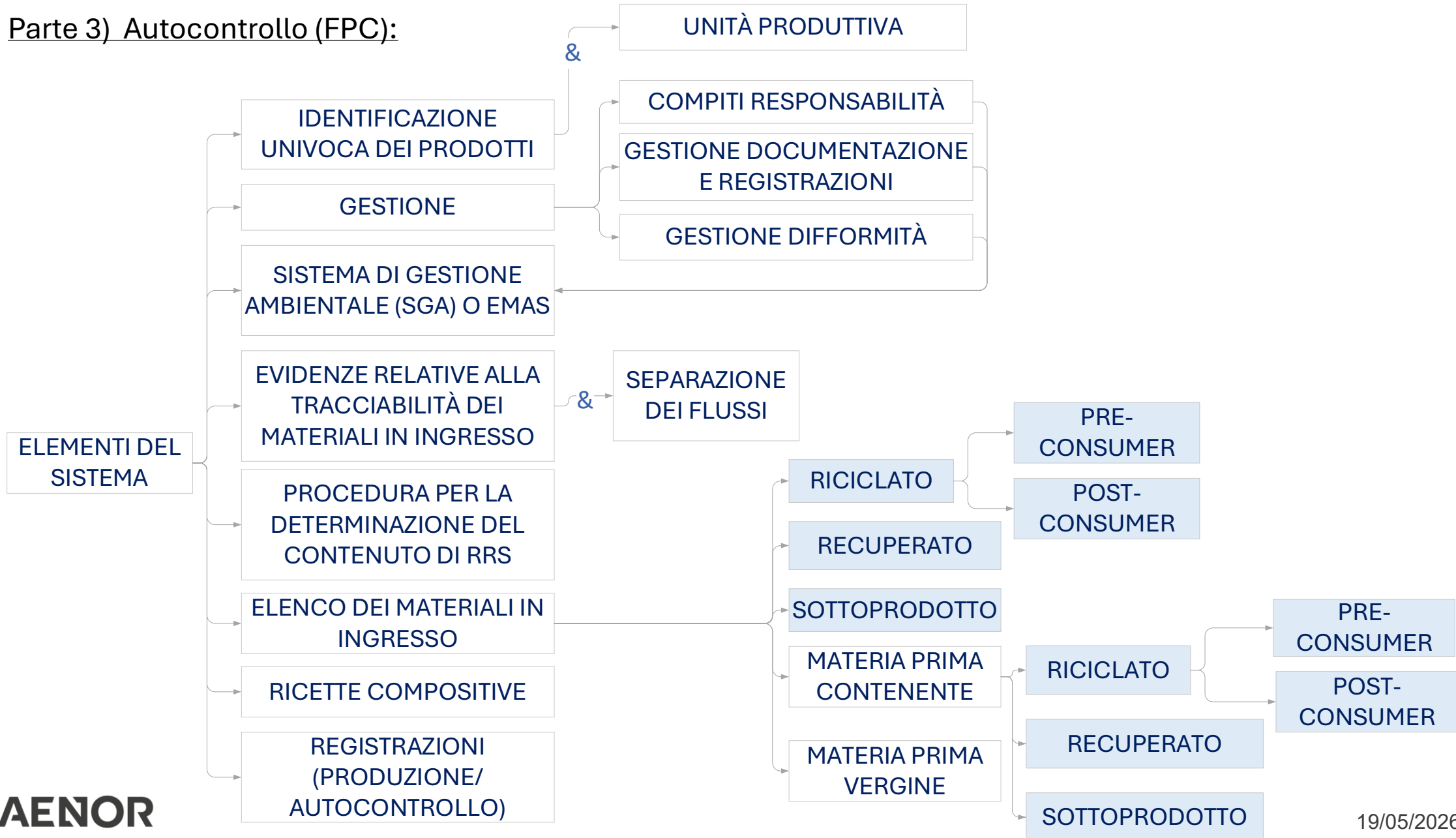
Parte 3) Autocontrollo (FPC)



Parte 3) Autocontrollo (FPC):



Parte 3) Autocontrollo (FPC):



L'Analisi del Rischio

- Requisito par. 5.2.5 lett. g): Analisi fattori che influenzano i valori del contenuto di riciclato.
- Esempi di rischi: Umidità variabile, errore dosaggio, fornitore non qualificato.
- Il rischio guida l'Autocontrollo.

- Caso studio
- Simulazione di verifica (Audit documentale e Calcolo).
- Test finale



SCENARIO 1:

- Produttore blocchi CLS
- Ricetta: Cemento, Sabbia, Aggregato Sottoprodotto, Scarti interni.
- Dichiarazione → **CONTENUTO DI RICICLATO MAGGIORE DEL 25%.**
- **Step 1: Valutazione dei materiali in ingresso.**
 - Cemento contenente 45% di riciclato (con EPD): OK
 - Scarto interno (rimacinato in linea):
Se non è presente qualifica ex art 184-bis va scartato dal calcolo del contenuto di sottoprodotto. Il produttore deve effettuato una verifica per valutare se siano rigorosamente soddisfatti i quattro requisiti cumulativi previsti dall'art. 184-bis del Dlgs 152/2006 e fare una Dichiarazione sostitutiva di atto notorio
 - Aggregato (con Dichiarazione DM 264/16): OK (come Sottoprodotto)

SCENARIO 1:

- *Produttore blocchi CLS.*
- *Ricetta: Cemento, Sabbia, Aggregato Sottoprodotto, Scarti interni.*
- *Dichiarazione **25% Riciclato**.*

Step 2 – Calcolo del contenuto teorico di R/R/S

Dati da mix-design RCK15 per 1 m³:

- Cemento (45% riciclato) = 200 kg
- Pietrisco (scarto interno): 350 kg
- Graniglia (Sottoprodotto): 150 kg
- Sabbia (Vergine): 1370 kg
- Acqua 200 L

-
- Peso Prodotto Finito (impasto): 2270 kg

CALCOLO DEL CONTENUTO DI RICICLATO

Valore P = 2270 kg

Valori A:

- Contenuto di riciclato nel cemento: $200 \text{ kg} \times 45\% = 90 \text{ kg}$
- Contenuto di sottoprodotto (considerando non calcolabile lo scarto interno) = 150 kg
- Contenuto di sottoprodotto (considerando calcolabile lo scarto interno) = 400 kg

Valori X:

- Percentuale di riciclato = $90 \text{ kg} / 2270 \text{ kg} = 3.96 \%$
- Percentuale di sottoprodotto (senza scarti) = $150 \text{ kg} / 2270 \text{ kg} = 6.6\%$
- Percentuale di sottoprodotto (con scarti) = $500 \text{ kg} / 2270 \text{ kg} = 22\%$

SCENARIO 1:

- *Produttore blocchi CLS.*
- *Ricetta: Cemento, Sabbia, Aggregato Sottoprodotto, Scarti interni.*
- *Dichiarazione **25% Riciclato**.*

GIUDIZIO DI CONFORMITÀ

Esito: **NON CONFORME**

- Dichiarazione effettuata con criterio CAM e non PdR 88
- Il contenuto di riciclato è ampiamente al di sotto del valore dichiarato. 3.9 % << 25 %

In ottica CAM

- Considerando non calcolabile lo scarto interno: la sommatoria del contenuto percentuale di riciclato e sottoprodotto non soddisfa il minimo dichiarato,
- Considerando calcolabile lo scarto interno: La sommatoria del contenuto percentuale di riciclato e sottoprodotto soddisfa il minimo dichiarato,
- IN OGNI CASO LA UNI PDR NON CONSENTE LA SOMMA DEI CONTRIBUTI DI FRAZIONI DIVERSE, IL CONTRIBUTO DI RICICLATO E DI SOTTOPRODOTTO NON SI POSSONO SOMMARE

SCENARIO 2

- *Produzione di Conglomerato Bituminoso*
- *L'azienda produce blocchi e dichiara un contenuto di riciclato del 20% e di sottoprodotto del 10%.*

ESERCITAZIONE: Qualifica dei fornitori (Audit Documentale)

Indicare la documentazione richiesta per accettare i seguenti materiali in ingresso ai fini del calcolo

Materiale A:

Aggregato riciclato da fresatura stradale qualificato come Riciclato post-consumer 100%

Soluzione:

- Serve evidenza che sia "cessato rifiuto" o provenga da impianto di recupero autorizzato
- RICHIEDERE → evidenza EoW o provenienza da impianto autorizzato
- Inoltre → documentazione paragrafo 5.2.5.1, DDC ex DM 69/18

SCENARIO 2

- *Produzione di blocchi in calcestruzzo prefabbricati non strutturali*
- *L'azienda produce blocchi e dichiara un contenuto di riciclato del 20% e di sottoprodotto del 10%.*

ESERCITAZIONE: Qualifica dei fornitori (Audit Documentale)

Indicare la documentazione richiesta per accettare i seguenti materiali in ingresso ai fini del calcolo

Materiale B:

Aggregato NATURALE granulare grosso per asfalti qualificato Sottoprodotto

Soluzione:

Documentazione richiesta:

- Se viene lavorato nello stesso ciclo di produzione: dichiarazione del produttore che attesta la qualifica di "Sottoprodotto" art. 184-bis e iscrizione elenco sottoprodotti (eventuale), presenza di accordi commerciali
- Se è già impiegabile direttamente nel ciclo: documentazione paragrafo 5.2.5.1, Marcatura CE e Dichiarazione di Prestazione

SCENARIO 2

- *Produzione di blocchi in calcestruzzo prefabbricati non strutturali*
- *L'azienda produce blocchi e dichiara un contenuto di riciclato del 20% e di sottoprodotto del 10%.*

ESERCITAZIONE: Qualifica dei fornitori (Audit Documentale)

Indicare la documentazione richiesta per accettare i seguenti materiali in ingresso ai fini del calcolo

Materiale C:

Aggregato artificiale ottenuto come sottoprodotto dalla lavorazione principale dell'acciaio

Soluzione:

- documentazione paragrafo 5.2.5.1, Marcatura CE e Dichiarazione di Prestazione
- se fornito EPD relativo a 100% sottoprodotto verifica della pubblicazione e qualifica dell'Organismo che ha emesso la certificazione

SCENARIO 2

- *Produzione di blocchi in calcestruzzo prefabbricati non strutturali*
- *L'azienda produce blocchi e dichiara un contenuto di riciclato del 20% e di sottoprodotto del 10%.*

Produzione in un mese specifico:

- Bitume (Vergine): 50 t
- Aggregato Naturale (Vergine): 547 kg
- Aggregato Naturale (Sottoprodotto): 120 t
- Aggregato NATURALE granulare grosso (Sottoprodotto): 243 t
- Aggregato ARTIFICIALE (Scoria EAF): 130 t
- Filler di apporto (Naturale): 40 t

Massa complessiva impasto:

- Peso finale degli impasti (P): **1130 t**

Calcolare la % di contenuto di riciclato e di sottoprodotto secondo UNI/PdR 88.

SCENARIO 2

- *Produzione di blocchi in calcestruzzo prefabbricati non strutturali*
- *L'azienda produce blocchi e dichiara un contenuto di riciclato del 20% e di sottoprodotto del 10%.*

Valore P: è il peso del prodotto finito 1130 t

Valori A:

- Aggregato Riciclato $A_{ric} = 243$ t
- Analisi Sottoprodotto:
 - Derivante da aggregato NATURALE $A_{sott,nat} = 120$ t
 - Derivante da aggregato ARTIFICIALE $A_{sott,art} = 130$ t

Valori C:

- Calcolo Percentuale Riciclato $X_{ric} = (243 \text{ t} / 1130 \text{ t}) \times 100 = \mathbf{21.5\%}$
- Calcolo Percentuale Sottoprodotto $X_{sott} = [(120 \text{ t} + 130 \text{ t}) / 1130 \text{ t}] \times 100 = \mathbf{22\%}$

discussione:

- Il contenuto di sottoprodotto effettivo è conforme al valore dichiarato
- Il contenuto di riciclato effettivo è conforme al valore dichiarato



Non Conformità Comuni

- Materiali accettati con semplice autodichiarazione.
- Scarti interni contati come pre-consumer.
- Mancata detrazione dell'umidità.
- Assenza analisi del rischio o FPC «copia-incolla»

A decorative graphic consisting of several overlapping rectangular blocks in two shades of blue (medium and dark). The blocks are arranged in a stepped, horizontal pattern on the left side of the slide.

Grazie