



**Politecnico
di Torino**

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Edile
Indirizzo: Progetto e gestione

Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica

**Verifica del contenuto di materiale riciclato nei
prodotti in un'azienda produttrice di aggregati
e misti cementati**

Relatore

Prof. Vincenzo Corrado

Correlatore

Ing. Mario Bergamini

Candidato

Carmen Marinò

12 Luglio 2021

ABSTRACT

The issues relating to environmental sustainability, the circular economy, the recycling or reuse of materials are complex concepts that aim to be perceived and implemented by every single citizen. The Minimum Environmental Criteria introduced in Legislative Decree 50/2016 have already directed public administrations towards green acquisitions and to consider the entire life cycle of a product or service in order to reduce the environmental impact by using, for example, recycled materials. The minimum quantities of recycled or recovered materials are prescribed within the CAM and must be verified by a third party certification body.

The objective of the thesis is to verify, through a mass balance, the amount of recycled material as prescribed by the UNI / PdR88: 2020 practice and to create a new accredited certification scheme for the Q-AID Assessment & Certification S.R.L. All the procedures necessary to obtain accreditation by Accredia have therefore been implemented, starting from the application for documentation, passing through the on-site audit at a company producing cement-bound granular material and aggregates, and then concluding with the deliberation.

In a "green" perspective, other accreditation schemes such as Second Life Plastic, Remade in Italy and Environmental Product Declarations (EPD) can be created in order to increase people awareness starting from public administration and contracting stations.

I temi riguardanti la sostenibilità ambientale, l'economia circolare, il riciclaggio o il riuso dei materiali sono concetti complessi che mirano ad essere percepiti ed attuati da ogni singolo cittadino. Già i CAM (Criteri Ambientali Minimi) introdotti nel D.Lgs. 50/2016, hanno orientato le pubbliche amministrazioni ad acquisti verdi ed alla considerazione dell'intero ciclo di vita di un prodotto o servizio per ridurre l'impatto ambientale utilizzando, ad esempio, materiali riciclati. All'interno dei CAM sono prescritti i quantitativi minimi di riciclato o recuperato che devono essere verificati da un ente terzo di certificazione.

L'obiettivo della tesi è quello di verificare, tramite bilancio di massa, il quantitativo di materiale riciclato secondo quanto prescritto dalla prassi UNI/PdR88:2020 e realizzare un nuovo schema di certificazione accreditato per l'Organismo di Certificazione Q-AID Assessment & Certification S.R.L. Si sono quindi attuate tutte le procedure necessarie per ottenere l'accredito da parte di Accredia, partendo dalla domanda di accreditamento, passando per la verifica ispettiva in accompagnamento, presso un'azienda produttrice di aggregati e misti cementati, e concludendo con la delibera.

Per proseguire questo percorso in ottica "green" si possono eseguire altri schemi di accreditamento come Plastica Seconda Vita, Remade in Italy e Dichiarazioni Ambientali di Prodotto (EPD) affinché, partendo dalla pubblica amministrazione e dalle stazioni appaltanti, si possa giungere al singolo individuo.

INDICE

1.	INTRODUZIONE	10
1.1	SOSTENIBILITÀ	10
1.2	RIFIUTO E RICICLO	12
1.3	IL RUOLO DELLA CERTIFICAZIONE.....	15
2.	OGGETTO	17
3.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	20
3.1	CONTRATTI PUBBLICI.....	20
3.2	DECRETO 11 OTTOBRE 2017 – CAM EDILIZIA	21
3.3	UNI/PdR88:2020.....	22
3.4	D.LGS. N. 152/2006	25
3.5	REGOLAMENTO (UE) N. 305/2011.....	25
3.6	REGOLAMENTO (CE) N. 765/2008.....	29
4.	ACCREDITAMENTO ED ITER	31
4.1	ACCREDIA.....	31
4.2	REGOLAMENTO GENERALE E SPECIFICO ACCREDIA	31
4.3	DOMANDA DI ACCREDITAMENTO.....	32
4.4	ESAME DELLA DOCUMENTAZIONE	32
4.5	VERIFICHE ISPETTIVE IN SEDE.....	32
4.6	VERIFICHE ISPETTIVE IN ACCOMPAGNAMENTO	33
4.7	DELIBERA DELL'ACCREDITAMENTO	34
4.8	SORVEGLIANZA PERIODICA	34
4.9	ESTENSIONE DELL'ACCREDITAMENTO	34
4.10	RINNOVO DELL'ACCREDITAMENTO	35
5.	CRITERI AMBIENTALI MINIMI.....	37
5.1	GPP IN EUROPA.....	39
5.2	PAN GPP IN ITALIA	40
5.3	CAM DAL D.LGS 50/2016 AD OGGI.....	41
5.4	CAM PER LE OPERE PRIVATE.....	42
6.	ETICHETTATURE ECOLOGICHE	44

6.1	ETICHETTATURE VOLONTARIE	44
6.1.1	<i>TIPO I</i>	44
6.1.2	<i>TIPO II</i>	45
6.1.3	<i>TIPO III</i>	47
6.1.4	<i>REMADE IN ITALY</i>	48
6.1.5	<i>LIFE CYCLE ASSESSMENT</i>	48
6.2	ETICHETTATURE OBBLIGATORIE	50
7.	Q-AID COME ORGANISMO DI CERTIFICAZIONE	52
7.1	CERTIFICAZIONI Q-AID	53
7.2	CERTIFICAZIONE DI PRODOTTO	54
7.3	DOCUMENTAZIONE PRODOTTA	55
7.3.1	<i>REGOLAMENTO</i>	55
7.3.2	<i>REPORT DI VERIFICA</i>	55
7.3.3	<i>RICHIESTA DI OFFERTA</i>	56
7.3.4	<i>PIANO DI AUDIT</i>	57
7.4	QUALIFICHE AUDITOR	58
8.	SCHEMA DI CERTIFICAZIONE CAM	61
8.1	DOMANDA DI ACCREDITAMENTO	61
8.2	ANALISI DOCUMENTALE DA PARTE DI ACCREDIA	62
8.3	VERIFICA ISPETTIVA IN ACCOMPAGNAMENTO	63
8.4	DELIBERA DEL CSA CI	63
9.	FACTORY PRODUCTION CONTROL IN DI.MA S.R.L.	66
9.1	PIANO AUDIT IN DI.MA. S.R.L.	67
9.2	ORGANIZZAZIONE AZIENDALE	67
9.3	CONTROLLO DI PROCESSO AGGREGATI	68
9.3.1	<i>DESCRIZIONE</i>	69
9.3.2	<i>PIANIFICAZIONE PRODUZIONE</i>	70
9.3.3	<i>ESECUZIONE PRODUZIONE</i>	70
9.3.4	<i>IMMAGAZZINAMENTO PRODOTTI</i>	72
9.3.5	<i>CONSEGNA PRODOTTI</i>	73
9.3.6	<i>ISPEZIONI E PROVE</i>	74
9.4	CONTROLLO DI PROCESSO MISTI CEMENTATI	78
9.4.1	<i>DESCRIZIONE</i>	78

9.4.2	<i>DEPOSITO DEI COMPONENTI</i>	79
9.4.3	<i>APPARECCHIATURE DI DOSAGGIO</i>	81
9.4.4	<i>DOSAGGIO DEI COMPONENTI</i>	82
9.5	CONTROLLO DI PRODOTTO	83
9.5.1	<i>BILANCIO DI MASSA AGGREGATI</i>	84
9.5.2	<i>BILANCIO DI MASSA MISTO CEMENTATO</i>	85
9.6	PROCESSO DI AUTOCONTROLLO	88
9.6.1	<i>AUTOCONTROLLO AGGREGATI</i>	88
9.6.2	<i>AUTOCONTROLLO MISTI CEMENTATI</i>	90
10.	CONCLUSIONI	93
	RINGRAZIAMENTI	94
	BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA	97

INDICE FIGURE

Figura 1: Circular economy	12
Figura 2: Etichetta CE [11]	26
Figura 3: Marchio Accredia	34
Figura 4: Marchio Ecolabel [20]	45
Figura 5: Marchio riciclabile	45
Figura 6: Marchio Plastica Seconda Vita	46
Figura 7: Etichetta EPD	47
Figura 8: Logo ReMade in Italy	48
Figura 9: Schema LCA [22]	49
Figura 10: Etichetta obbligatoria	50
Figura 11: Gruppi Q-AID	52
Figura 12: Intestazione Report di Verifica Q-AID	55
Figura 13: Intestazione scheda di qualifica	58
Figura 14: Marchio Accredia per accreditamento prodotti Q-AID	64
Figura 15: Inquadramento impianto di Calvisano	66
Figura 16: Piano di Audit svolto in DI.MA. S.R.L.	67
Figura 17: Impianto di produzione aggregati	68
Figura 18: DIMA 8-12	70
Figura 19: DIMA 12-20	70
Figura 20: Schema semplificato impianto aggregati	71
Figura 21: Stoccaggio aggregati	73
Figura 22: Impianto di betonaggio	78
Figura 23: Schema semplificato impianto per misti cementati	80

INDICE TABELLE

Tabella 1: Tonnellate di rifiuti di materiali C&D (Fonte ISPRA)	13
Tabella 2: Tonnellate per il riutilizzo, riciclaggio e recupero di C&D (Fonte: ISPRA)	14
Tabella 3: Struttura CAM edilizia.....	21
Tabella 4: Criteri specifici per laterizi [5].....	22
Tabella 5: Criteri specifici per ghisa, ferro e acciaio [5].....	22
Tabella 6: Adempimenti e soggetti coinvolti per i diversi Sistemi di Valutazione della costanza della prestazione	28
Tabella 7: Esempio EPD di prodotto	47
Tabella 8: Specifiche prodotto richieste in RdO	57
Tabella 9: Giorni di audit per prima certificazione.....	57
Tabella 10: Giorni di audit per sorveglianze.....	58
Tabella 11: Criteri di competenza gruppo di verifica	59
Tabella 12:Quantità di materiale trasformato in nuovo prodotto [25].....	66
Tabella 13: Quantità di cemento	79
Tabella 14: Tolleranze.....	82
Tabella 15: Ricetta aggregati per ogni rapporto d/D	84
Tabella 16: Contenuto materiale riciclato DIMA 0-4 mm	84
Tabella 17: Ricetta per ciascun componente per ogni misto cementato	85
Tabella 18: Contenuto materiale riciclato DIMACEM3.....	85
Tabella 19: Contenuto materiale riciclato DIMACEM4.....	86
Tabella 20: Contenuto materiale riciclato DIMACEM5.....	86
Tabella 21: Contenuto materiale riciclato DIMACEM6.....	86
Tabella 22: Contenuto materiale riciclato DIMACEM7.....	86
Tabella 23: Contenuto materiale riciclato DIMACEM8.....	87
Tabella 24: Contenuto materiale riciclato DIMACEM9.....	87
Tabella 25: Contenuto materiale riciclato DIMACEM10.....	87

Tabella 26: Contenuto materiale riciclato MISTOCEM	87
Tabella 27: Autocontrollo misti cementati	91

INDICE GRAFICI

Grafico 1: Overshoot day nel mondo	10
Grafico 2: Country Overshoot days 2021	11
Grafico 3: Produzione di rifiuti urbani - Quantità dei rifiuti urbani prodotti pro capite (Fonte: ISPRA)	12
Grafico 4: Pro capite di produzione e raccolta differenziata per macroarea - anno 2019 (Fonte: ISPRA).....	13
Grafico 5: Riciclaggio di materiali C&D (Fonte: ISPRA).....	14
Grafico 6: Numero di licenze e prodotti/servizi Ecolabel UE in Italia (Fonte: ISPRA)	15
Grafico 7: Decreti approvati e da approvare	21

A chi c'era
A chi c'è
A chi ci sarà

«Difendere l'ambiente è un dovere
verso la vita.»
RINALDO SIDOLI

1. INTRODUZIONE

I programmi nazionali e internazionali di certificazione ambientale degli edifici e le recenti leggi e regolamenti del paese sull'attuazione degli appalti pubblici verdi (GPP), in particolare con riferimento agli standard ambientali minimi (CAM) tendono sempre più a considerare il tema l'economia circolare soprattutto riducendo l'uso di materiali originali per produrre nuovi prodotti.

1.1 SOSTENIBILITÀ

In questa tesi particolare attenzione è rivolta al concetto di sostenibilità intesa come il mantenimento dell'equilibrio tra risorse in ingresso al Pianeta e in uscita dallo stesso per poter garantire la disponibilità di risorse nel tempo.

La Global Footprint Network [1] calcola ogni anno le materie prime naturali disponibili nel nostro Pianeta e lo relaciona con il consumo. Dal Grafico 1 si nota che la società dal 1970 non è più sostenibile perché è cominciata ad erodere la quantità di materia naturale disponibile per l'anno.

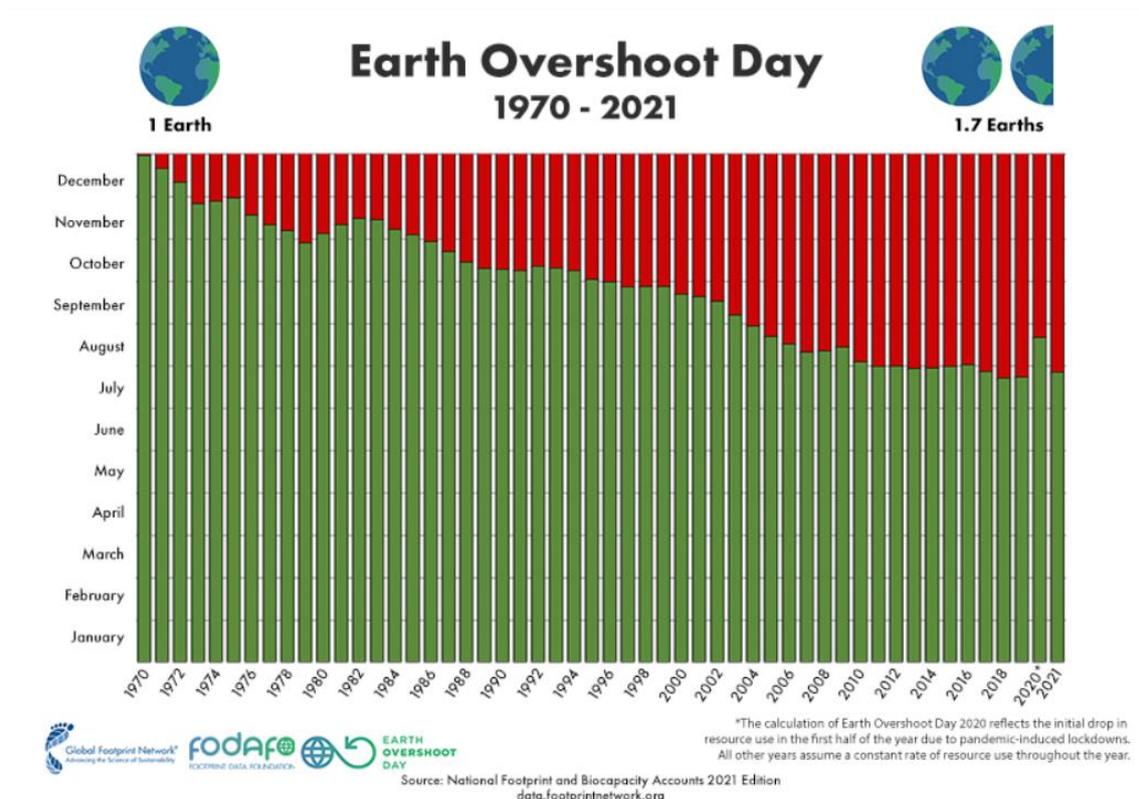


Grafico 1: Overshoot day nel mondo

Per esempio, il 22 agosto 2020, causa pandemia in corso, le risorse disponibili per l'intero anno erano già state consumate.

Country Overshoot Days 2021

When would Earth Overshoot Day land if the world's population lived like...

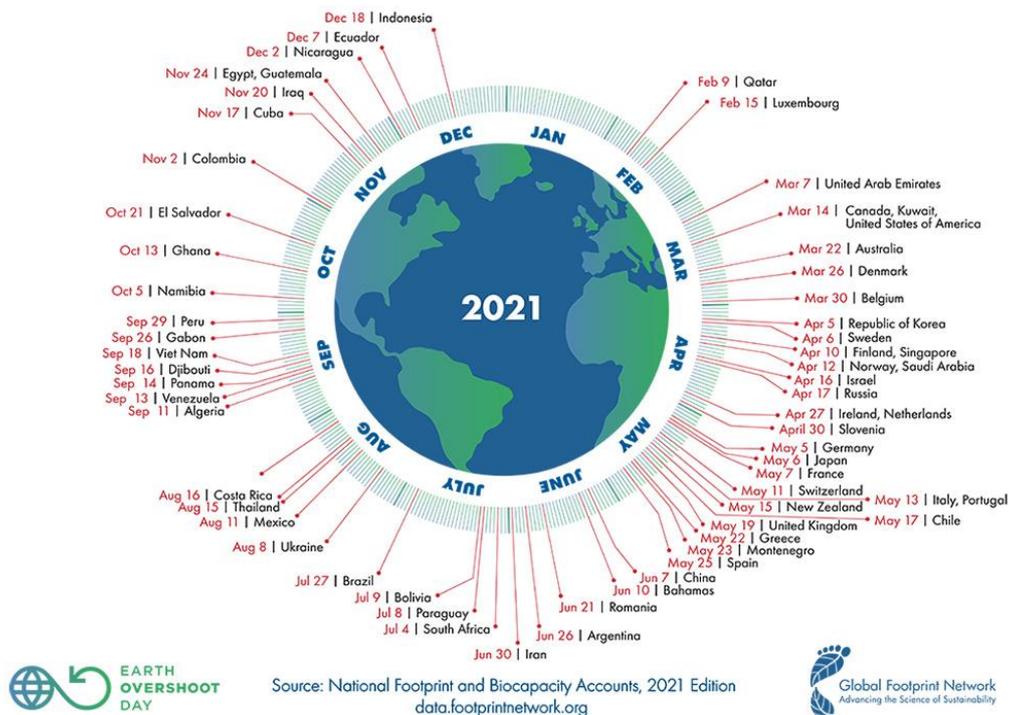


Grafico 2: Country Overshoot days 2021

L'overshoot day [2] in Italia è stato il 13 maggio 2021, in USA il 14 marzo 2021, come si evince dal Grafico 7, resta evidente che un paese in via di sviluppo che non consuma molte risorse come l'Indonesia non riesca comunque a rimanere nei 365 giorni: non risulta sostenibile dal punto di vista delle risorse naturali.

Quindi, diventa importante avere una società che si basa su nuovi concetti, ovvero, consumare una quantità di risorse in modo che le generazioni future ne abbiano a disposizione nella stessa misura.

In questo passaggio la definizione di Circular Economy è importante, ma non comprende solo il riutilizzo degli oggetti destinati in discarica, soprattutto si richiede proprio una trasformazione radicale del sistema produttivo, riprogettare il sistema produttivo in modo tale da agire sui materiali il più possibile rinnovabili e utilizzare gli scarti.



Figura 1: Circular economy

(<https://www.proetica.org/events/circular-economy-un-nuovo-paradigma-economico-che-coniuga-innovazione-responsabilita-sociale-e-competitivita-delle-imprese/>)

1.2 RIFIUTO E RICICLO

Se facciamo riferimento al sistema Italia, si ha un paese sia per dimensione che per caratteristiche geofisiche non molto ricco di materie prime, quindi si è studiato come trasformarle. Essendo un paese manifatturiero con poche risorse iniziali bisogna rivolgersi all'ambito del riciclo dei rifiuti.

In Italia, Grafico 3, c'è un andamento decrescente dal 2007 per quanto riguarda i rifiuti con 500 kg/ab per l'anno 2019, si va verso sistemi atti alla riduzione dei rifiuti, come l'impiego della raccolta differenziata.

Produzione di rifiuti urbani

Quantità dei rifiuti urbani prodotti pro capite

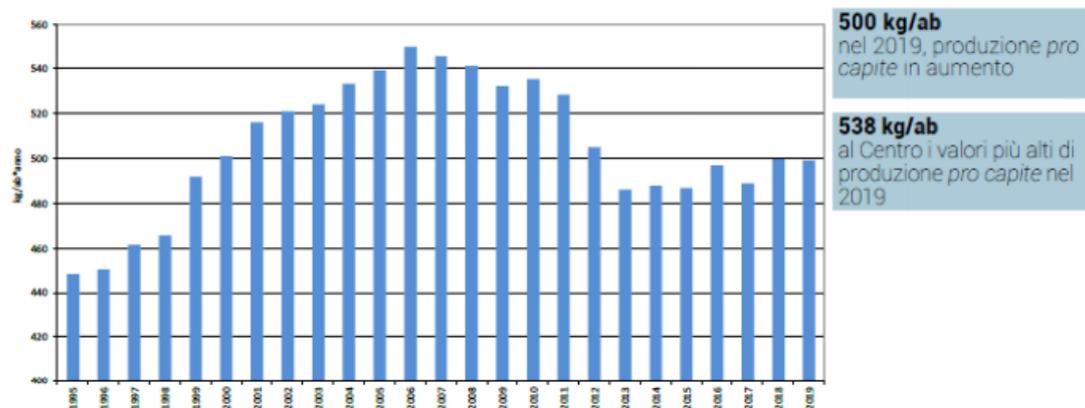


Grafico 3: Produzione di rifiuti urbani - Quantità dei rifiuti urbani prodotti pro capite (Fonte: ISPRA)

Nel Grafico 4 si mettono in relazione i rifiuti urbani con quelli raccolti tramite differenziata nell'anno 2019:



Grafico 4: Pro capite di produzione e raccolta differenziata per macroarea - anno 2019 (Fonte: ISPRA)

Per quanto riguarda invece la produzione dei rifiuti speciali, in Tabella 1 si riportano i quantitativi di materiale prodotto da C&D (Costruzione e Demolizione), invece, in Tabella 2, sono riportati i quantitativi preparati per il riutilizzo, recupero e il riciclaggio degli stessi che mostra una visibile crescita dal 2015 al 2018.

Aggregazione delle categorie dei rifiuti di cui all'allegato 1, sezione 2 del Regolamento (CE) n. 2150/2002		Aggregazione delle attività economiche secondo la classificazione NACE Rev. 2 di cui al Regolamento (CE) n. 1893/2006 F: Costruzioni			
		2015	2016	2017	2018
Voce	Descrizione	(tonnellate)			
6.1	Rifiuti metallici ferrosi	3.457.164	3.571.785	4.242.120	4.367.293
6.2	Rifiuti metallici non ferrosi	398.922	440.007	492.483	355.550
6.3	Rifiuti metallici misti, ferrosi e non ferrosi	143.314	211.285	122.317	169.980
7.1	Rifiuti in vetro	77.354	78.215	80.344	88.209
7.4	Rifiuti in plastica	36.908	29.189	40.965	25.075
7.5	Rifiuti in legno	152.560	168.046	175.413	195.569
12.1	Rifiuti minerali della costruzione e della demolizione	34.492.850	34.804.036	37.128.551	40.632.686
Totale nazionale		38.759.072	39.302.563	42.282.193	45.834.362

Tabella 1: Tonnellate di rifiuti di materiali C&D (Fonte ISPRA)

Aggregazione delle categorie dei rifiuti di cui all'allegato 1, sezione 2 del Regolamento (CE) n. 2150/2002		Aggregazione delle attività economiche secondo la classificazione NACE Rev. 2 di cui al Regolamento (CE) n. 1893/2006 F: Costruzioni			
		2015	2016	2017	2018
Voce	Descrizione	(tonnellate)			
6.1	Rifiuti metallici ferrosi	2.949.921	3.058.448	3.770.442	3.898.045
6.2	Rifiuti metallici non ferrosi	283.820	318.907	294.218	212.328
6.3	Rifiuti metallici misti, ferrosi e non ferrosi	103.566	117.085	67.713	128.339
7.1	Rifiuti in vetro	67.077	65.492	67.604	67.920
7.4	Rifiuti in plastica	21.980	14.888	15.725	9.128
7.5	Rifiuti in legno	119.110	137.173	150.650	163.958
12.1	Rifiuti minerali della costruzione e della demolizione	25.932.340	26.235.653	27.403.831	31.017.775
Totale nazionale^{a b}		29.477.814	29.947.646	31.770.183	35.497.493

a) *Inclusi i quantitativi di rifiuti avviati a copertura di discarica pari a 348.000 tonnellate nel 2015, 470.000 tonnellate nel 2016, 513.000 tonnellate nel 2017 e 439.000 tonnellate nel 2018.*

b) *Comprese le esportazioni pari a oltre 90.000 tonnellate nel 2015, 84.000 tonnellate nel 2016, 81.000 tonnellate nel 2017 e 86 mila tonnellate.*

Tabella 2: Tonnellate per il riutilizzo, riciclaggio e recupero di C&D (Fonte: ISPRA)

Dal Grafico 5, considerato le enormi quantità di materiale da C&D dette in precedenza, si riesce comunque a superare il target: l'obiettivo del 2020 era quello di attestarsi al di sopra del 70% nel riciclo dei materiali da costruzione, ma già dal 2015 è stato sorpassato ed ora continua ad aumentare.

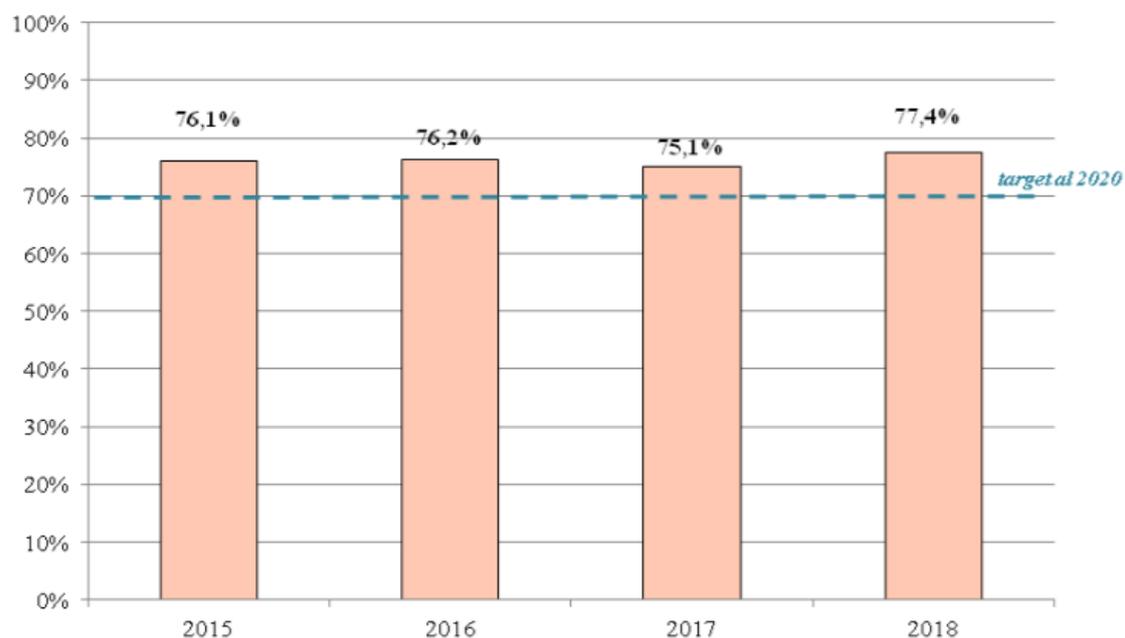


Grafico 5: Riciclaggio di materiali C&D (Fonte: ISPRA)

1.3 IL RUOLO DELLA CERTIFICAZIONE

In Italia si è molto competitivi sia per i mercati non metalliferi che per le biomasse ed i combustibili fossili, si ha un trend molto positivo rispetto il resto d'Europa, molto virtuose anche la Germania, la Francia e la Gran Bretagna.

Il tema della certificazione ambientale in Italia gioca un ruolo importante, ad esempio il trend per la certificazione Ecolabel mostra proprio l'interesse da parte delle aziende a certificare i loro prodotti dal punto di vista ambientale pur essendo certificazioni di natura volontaria.

Nel Grafico 6 si mostra il numero di certificazioni Ecolabel UE che non coincide con il numero di prodotti/servizi a ridotto impatto ambientale perché una stessa azienda può conseguire per diversi gruppi di prodotti più licenze.

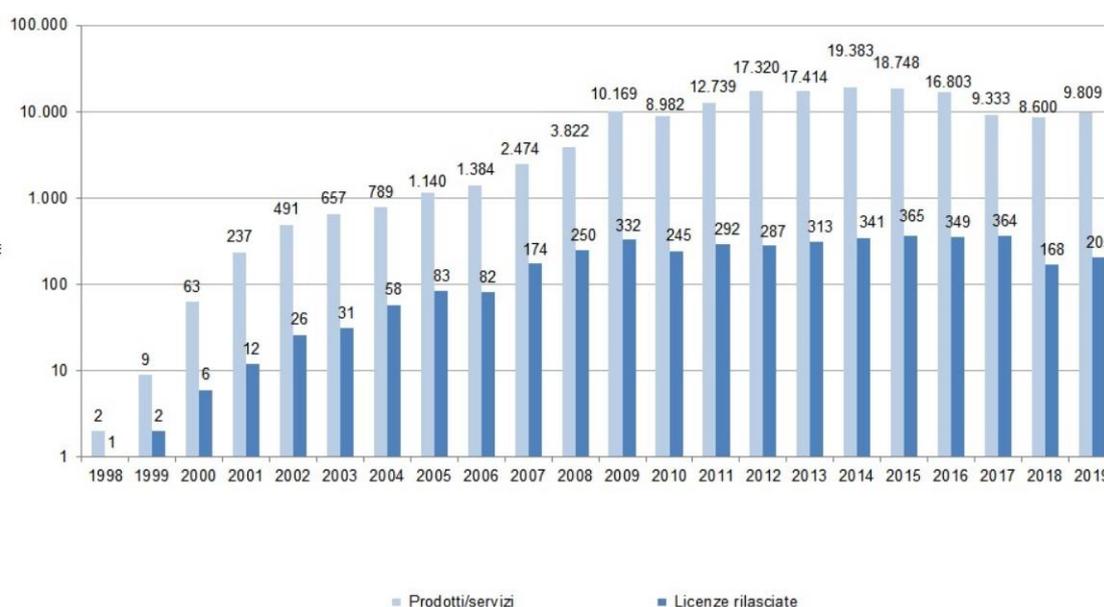


Grafico 6: Numero di licenze e prodotti/servizi Ecolabel UE in Italia (Fonte: ISPRA)

È proprio la certificazione da parte di un ente terzo che ha il ruolo di generare fiducia sul mercato tramite l'affidabilità, la competenza e l'indipendenza, parole chiave che saranno ripetute in questa tesi.

«L'eredità non è altro che un
ambiente conservato.»
LUTHER BURBANK

2. OGGETTO

La tesi ha un duplice obiettivo:

- realizzare un nuovo schema di certificazione ed ottenere l'accreditamento da parte di Accredia, ente unico italiano di certificazione, per l'Organismo di Certificazione Q-AID Assessment & Certification S.R.L.;
- verificare il contenuto di materiale riciclato presente nei prodotti dell'azienda DI.MA. S.R.L. secondo la prassi UNI/PdR88:2020.

Per poter raggiungere entrambi gli obiettivi, in primo luogo è indispensabile redigere la documentazione necessaria da sottoporre a verifica documentale da parte di Accredia e, solo in seguito, è possibile effettuare l'audit in affiancamento. Il fine dell'audit di valutazione del Sistema FPC (Factory Production Control) è quello di far emergere le situazioni non conformi e individuare conseguenti percorsi di miglioramento.

Il gruppo di verifica, durante l'audit, focalizza la propria attenzione su aspetti, rischi ed obiettivi significativi della norma di riferimento. Soprattutto, per la verifica del contenuto di materiale riciclato, si effettua il bilancio di massa dei componenti che costituiscono la ricetta compositiva del prodotto.

Il metodo seguito durante l'audit è quello delle interviste, delle osservazioni sulle attività, dell'esame della documentazione e delle relative registrazioni, tramite la tecnica del campionamento. La struttura dell'audit è concordata in base al piano di audit ed al numero di ricette dei prodotti da verificare.

Scopo dell'audit è quello di valutare la continua conformità alla norma di riferimento, il grado di implementazione e l'efficacia del sistema di controllo della produzione, della gestione della metodologia di identificazione e la determinazione del contenuto di materiale riciclato, ma anche il processo di autocontrollo a cui sono sottoposti i prodotti.

Entrambi gli obiettivi menzionati sono stati raggiunti nel momento in cui Q-AID S.R.L. ha ottenuto la delibera da parte del Comitato Settoriale di Accreditamento Certificazione e Ispezione ed è stato emesso il primo certificato accreditato, secondo UNI/PdR88:2020, per l'azienda DI.MA. S.R.L. sottoposta a verifica ispettiva.

«La legge è ordine, e una buona legge
significa un ordine giusto.»
ARTISTOTELE

3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per la stesura di questo elaborato di tesi risulta davvero importante volgere lo sguardo verso la normativa in vigore.

3.1 CONTRATTI PUBBLICI

La normativa che regola i contratti pubblici in Italia è stata oggetto di varie revisioni. All'inizio c'è stato un impianto normativo molto elementare che ha seguito le orme del diritto romano, costituito dalla Legge Merloni L. n. 109/1994 (e s.m.i.) e il Regolamento attuativo D.P.R. 554/1999 (e s.m.i.). Dopo quattro anni, il Legislatore ha abrogato la legge in vigore con il suo regolamento e ampliato il raggio d'azione, così facendo, ha unito i contratti pubblici di lavori, i servizi e le forniture concretamente in una legge con il suo regolamento, ovvero, Codice De Lise D.Lgs. 163/2006 (e s.m.i.) e Regolamento attuativo D.P.R. 207/2010 (e s.m.i.). Questa combinazione di legge e regolamento era uno strumento molto facile per le stazioni appaltanti e allo stesso tempo di grande aiuto per la corretta attuazione della legge stessa.

Nel 2014 sono intervenute delle direttive da parte del Parlamento europeo e del Consiglio riguardanti l'aggiudicazione dei contratti di concessione e le procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali. In questi anni c'è stata una scrittura molto importante: la Legge Delega. Purtroppo, questa non è stata applicata come era stata pensata e si è pensato di ripartire con una *Soft law* abrogando interamente il Codice De Lise e parzialmente il Regolamento attuativo. In questo modo nasce il Nuovo Codice dei Contratti D.Lgs. 50/2016, mantenendo in vigore ancora il D.P.R. 207/210 e si introducono inoltre 56 decreti Mit e linee guida ANAC (Autorità Nazionale Anticorruzione) portando così a un numero maggiore di riferimenti normativi, attuazione della riforma in tempi più lunghi e dialogo tra molti soggetti normatori, tra cui Ministeri ed ANAC.

Dal Grafico 7 sottostante si notano i 56 decreti e linee guida da adottare differenziando quelli con scadenza e quelli senza: ad aprile 2017 sono stati definiti 16 su 56 decreti che corrispondono al 29% del totale, e ad oggi non è stata conclusa l'emanazione.

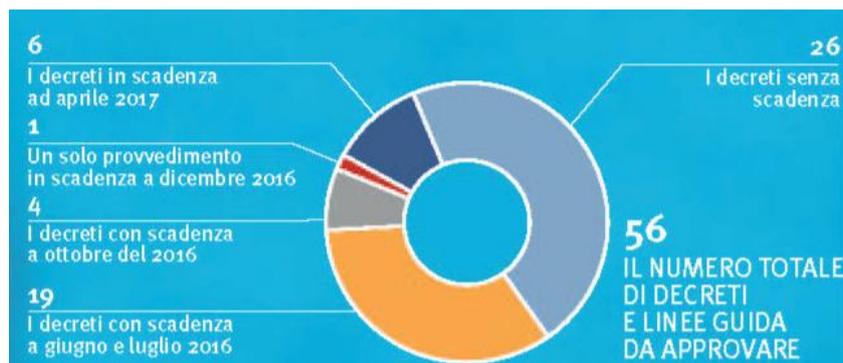


Grafico 7: Decreti approvati e da approvare

Il 13 Aprile 2017 il Consiglio dei Ministri delibera il nuovo D.Lgs. 56/2017 introducendo 129 articoli che indicano modifiche al Codice di cui 69 rilevanti [3].

3.2 DECRETO 11 Ottobre 2017 – CAM EDILIZIA

Il decreto del 2017 prescrive i criteri ambientali minimi in ambito di edilizia per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici e rientra nel Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione (PAN GPP). Al fine di raggiungere l'obiettivo nazionale di risparmio energetico e gli obiettivi del PAN GPP descritti al paragrafo 5.2 per la sostenibilità ambientale, «le stazioni appaltanti sono tenute ad utilizzare, per qualunque importo e per l'intero valore delle gare, almeno le specifiche tecniche e le clausole contrattuali definite nel presente documento.» [4]

In Tabella 3 si riporta la struttura dei CAM edilizia:

CAM BASE	CAM PREMIANTI
Selezione dei candidati	Specifiche tecniche premianti
Specifiche tecniche	
Condizioni di esecuzione	

Tabella 3: Struttura CAM edilizia

Ciascun requisito dovrà essere verificato per dimostrare la conformità:

- Utilizzando certificazioni, autodichiarazioni o dichiarazioni ambientali per attestare la veridicità delle prestazioni di un prodotto;
- Dimostrando le competenze dei professionisti;
- Dimostrando le competenze dell'impresa.

Di seguito, in Tabella 4 e Tabella 5 si riportano i criteri specifici descritti nel decreto per i laterizi e per materiali ferrosi, evidenziando i requisiti e la verifica degli stessi:

Art 2.4.2.2 LATERIZI	
REQUISITI	valore limite
% di mps nei laterizi per muratura e solai	10%
% di mps nei laterizi per coperture, pavimenti e muratura faccia-vista	5%
VERIFICA	
descrizione e documenti in relazione tecnica	
schede tecniche	
dich. Amb. TIPO II (ISO 14021) che dimostri il rispetto dei criteri sopra riportati.	
dich. Amb. TIPO III (ISO 14025) che dimostri il rispetto dei criteri sopra riportati.	

Tabella 4: Criteri specifici per laterizi [5]

Art 2.4.2.4 GHISA, FERRO, ACCIAIO	
REQUISITI	valore limite
% Acciaio da forno elettrico: materiale riciclato	70%
% Acciaio da ciclo integrale: materiale riciclato	10%
% metalli pesanti in materie prime (fatta eccezione per i componenti in lega).	0,0025%
VERIFICA	
descrizione e documentazione in relazione tecnica per il tipo di produzione e accumulo metalli pesanti	
schede tecniche	
dich. Amb. TIPO II (ISO 14021) che dimostri il rispetto dei criteri sopra riportati.	
dich. Amb. TIPO III (ISO 14025) che dimostri il rispetto dei criteri sopra riportati.	

Tabella 5: Criteri specifici per ghisa, ferro e acciaio [5]

3.3 UNI/PdR88:2020

La UNI/PdR88:2020 è una prassi e non una norma nazionale ed è presa come riferimento per un periodo non superiore a 5 anni, tempo dopo il quale il contenuto deve diventare documento normativo o ritirato dal mercato nazionale. [6]

Lo scopo della prassi è quello di presentare un metodo di verifica univoco per la verifica da parte di un organismo di certificazione del contenuto di materiale riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto dichiarato da un'organizzazione per un proprio prodotto presente sul mercato nazionale. Il campo di applicazione risulta essere molto vasto, infatti, si applica ai prodotti che rispettano i criteri ambientali minimi che sono o saranno

pubblicati nei decreti del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare.

Il campo di applicazione è molto vasto infatti include i seguenti prodotti:

- metalli, leghe e loro derivati, prodotti derivati dal ciclo di fabbricazione di tali metalli, esclusi gli imballaggi;
- che saranno impiegati nell'edilizia, nelle costruzioni;
- che non devono rispettare norme o prassi di riferimento inerenti la verifica del contenuto di materiale riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto.

Non è possibile applicarla ai:

- materiali plastici;
- carburanti, lubrificanti e biocarburanti;
- prodotti con contenuto di materiale riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto;
- che non devono rispettare norme o prassi di riferimento inerenti la verifica del contenuto di materiale riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto.

Si riportano di seguito alcune definizioni utili alla comprensione dell'elaborato:

- *materiale riciclato*¹: «materiale che è stato rilavorato da materiale recuperato mediante un processo di lavorazione e trasformato in un prodotto finale o in un componente da incorporare in un prodotto» [7];
- *materiale post-consumer*²: «materiale generato da insediamenti domestici o da installazioni commerciali, industriali e istituzionali nel loro ruolo utilizzatori finali del prodotto, che non può più essere utilizzato per lo scopo previsto. Ciò include il ritorno di materiale dalla catena di distribuzione» [7];
- *materiale "pre-consumer"*³: «materiale sottratto dal flusso dei rifiuti durante un processo di fabbricazione. 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» [7];

¹ UNI EN ISO 14021, 7.8.1.1 b

² UNI EN ISO 14021, 7.8.1.1 a2

³ UNI EN ISO 14021, 7.8.1.1 a1

- *materiale recuperato*⁴: «materiale che sarebbe stato altrimenti smaltito come rifiuto o utilizzato per il recupero di energia, ma che è stato invece raccolto e recuperato come materiale di alimentazione, al posto di una materia prima nuova, per un processo di riciclaggio o di produzione» [7];
- *organizzazione*: Soggetto richiedente la verifica del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto presente in un prodotto;
- *prodotto*: «risultato di un processo di fabbricazione» [8];
- *riciclaggio*⁵: «qualsiasi operazione di recupero attraverso cui i rifiuti sono trattati per ottenere prodotti, materiali o sostanze da utilizzare per la loro funzione originaria o per altri fini. Include il trattamento di materiale organico ma non il recupero di energia né il ritrattamento per ottenere materiali da utilizzare quali combustibili o in operazioni di riempimento» [9];
- *sottoprodotto*: ad eccezione dei rifiuti, qualsiasi sostanza o oggetto che soddisfi tutte le seguenti condizioni:
 - Proviene da un processo produttivo, è parte integrante del processo, e il suo scopo principale non è quello di produrre la sostanza o l'oggetto;
 - L'organizzazione o terzi possono utilizzarlo o nel processo di produzione dello stesso prodotto o nel processo successivo;
 - Oltre alla normale pratica industriale, può essere utilizzato direttamente senza ulteriori trattamenti;
 - L'ulteriore utilizzo è legale, ovvero la sostanza o l'oggetto soddisfa tutti i requisiti pertinenti di prodotto e di protezione della salute e dell'ambiente per uno scopo specifico e non deve causare un impatto negativo complessivo sull'ambiente o sulla salute umana.

Per poter definire il contenuto di materiale riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto in un prodotto, con sito produttivo nazionale o extra nazionale, ci si avvale del calcolo del bilancio di massa dei componenti costituenti partendo dalle ricette compositive del prodotto.

⁴ UNI EN ISO 14021, 7.8.1.1 c

⁵ D. Lgs 152/2006, Art. 183, lettera u

Il processo di verifica della conformità verrà spiegato nel paragrafo applicato all'azienda DI.MA. S.R.L., la quale si è dimostrata favorevole ad eseguire il primo audit presso la sua sede operativa di Calvisano (BS) e di conseguenza certificare i propri prodotti secondo UNI/PdR 88:2020.

3.4 D.Lgs. n. 152/2006

Il D.Lgs. del 3 aprile 2006 n. 152 è il cosiddetto Testo Unico Ambientale e definisce rifiuto «qualsiasi sostanza od oggetto di cui il detentore si disfi o abbia l'intenzione o abbia l'obbligo di disfarsi» [9], indicando con detentore "il produttore dei rifiuti o la persona fisica o giuridica che ne è in possesso". I rifiuti secondo l'art. 184 del presente decreto sono classificati secondo l'origine e secondo le caratteristiche di pericolosità, quindi si avranno rifiuti urbani e speciali e rifiuti pericolosi e non pericolosi. In questa tesi si tiene conto solamente dei materiali riciclati.

Ad ogni rifiuto è associato un codice CER (Codice dell'Elenco Europeo dei Rifiuti) composto da sei cifre indicanti riunite a coppie [10]:

- Classe: campo di pertinenza da cui deriva il rifiuto;
- Sottoclasse: processo produttivo da cui deriva il rifiuto;
- Categoria: nome del rifiuto.

Sono state identificate 20 classi nel decreto, in questo elaborato si considerano le seguenti:

- 10: rifiuti prodotti da processi termici;
- 17: rifiuti dalle attività di costruzione e demolizione;
- 19: rifiuti prodotti da impianti di trattamento rifiuti e delle acque reflue.

3.5 REGOLAMENTO (UE) N. 305/2011

Il Regolamento 305/2011 (CPR, *Construction Product Regulation*) fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del consiglio (CPD, *Construction Product Directive*). La Dichiarazione di Prestazione (DoP) è il concetto chiave del regolamento sui prodotti da costruzione.

La marcatura CE è un obbligo di legge che deve essere rispettato in modo cogente, senza il quale il prodotto non può essere venduto e/o commercializzato nell'Unione Europea ed attesta che il prodotto è conforme alla prestazione dichiarata, altre marcature possono essere utilizzate al solo fine di migliorare la protezione degli utilizzatori di prodotti da costruzione, senza la presenza di altre normative armonizzate dell'Unione.

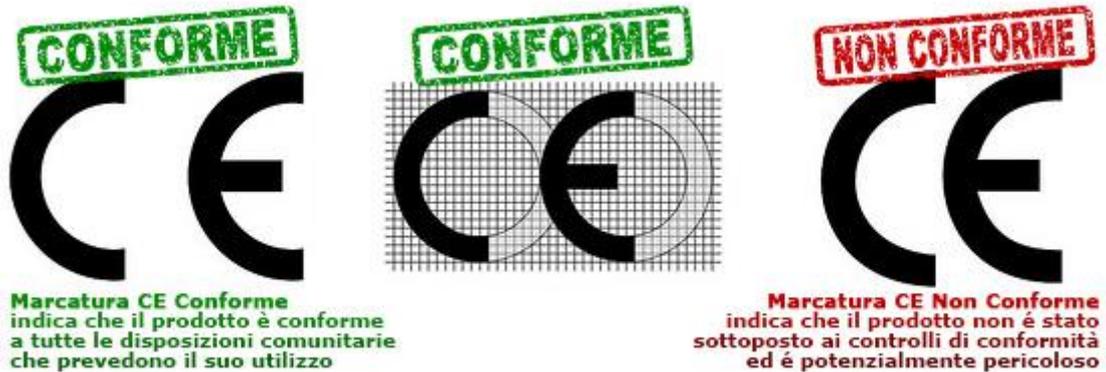


Figura 2: Etichetta CE [11]

«Nel redigere la dichiarazione di prestazione, il fabbricante si assume la responsabilità della conformità del prodotto da costruzione a tale prestazione dichiarata. Salvo oggettive indicazioni contrarie, gli Stati membri presumono che la dichiarazione di prestazione redatta dal fabbricante sia precisa e affidabile» [12]⁶ ed è necessario che venga posta la DoP in modo visibile, leggibile ed indelebile sul prodotto da costruzione o su un'etichetta ad esso applicata.

Per verificare la costanza della prestazione secondo il regolamento 305/2011 vi sono sei sistemi di attestazione della conformità che prevedono un livello maggiore nel sistema 1+, e sono:

- Sistema 1+ : la DoP è effettuata dal fabbricante ed effettua il controllo della produzione in fabbrica (FPC), prove su campioni in base al piano prove prescritto, l'organismo notificato è responsabile dell'Ispezione iniziale che ha lo scopo di valutare la fabbrica in questione, delle Prove Iniziali di Tipo sul Prodotto (ITT), di una continua azione di Sorveglianza, delle prove su campioni prelevati direttamente in cantiere o nello stabilimento

⁶ Regolamento (UE) 305/2011, Art. 4, comma 3

produttivo, ed il Controllo del Processo di Fabbrica (FPC) per l'approvazione finale e ne consegue il rilascio del certificato di costanza della prestazione;

- Sistema 1 : segue le direttive per il sistema 1+, ma non sono richieste le prove su campioni prelevati direttamente in cantiere o nello stabilimento produttivo effettuate da parte di un organismo notificato;
- Sistema 2: il produttore è responsabile del ITT e dello sviluppo del FPC. Le operazioni dell'Organismo Notificato sono quelle di Ispezione iniziale per verificare l'idoneità del FPC;
- Sistema 2+ : il fabbricante, oltre ad essere responsabile del ITT e dello sviluppo del FPC, deve eseguire prove su campioni del prodotto. L'Organismo Notificato oltre che effettuare una Ispezione iniziale per verificare l'idoneità del FPC deve compiere anche una operazione di Sorveglianza continuativa;
- Sistema 3 : il fabbricante è ritenuto responsabile dello sviluppo del FPC e delle sue implementazioni. Le operazioni di ITT vengono eseguite da un Organismo Notificato incaricato dal produttore;
- Sistema 4 : il fabbricante è responsabile delle operazioni di ITT oltre che dello sviluppo del FPC e delle sue implementazioni. In questo sistema non è previsto l'intervento di un Organismo esterno.

Si riporta in un riepilogo dei sistemi di valutazione [13]:

	SISTEMI DI VALUTAZIONE				
	1+	1	2+	3	4
Compiti del Fabbricante					
Factory Production Control (FPC)	X	X	X	X	X
Initial Type Testing (ITT)			X		X
Analisi secondo il piano di prova	X	X	X		
Compiti dell'Organismo Notificato					
Initial Type Testing	X	X			
Ispezione iniziale e del FPC	X	X	X		
Sorveglianza FPC	X	X			
Controllo prodotti finiti in fabbrica	X				
Compiti del Laboratorio Notificato					
Initial Type Testing (ITT)				X	

Tabella 6: Adempimenti e soggetti coinvolti per i diversi Sistemi di Valutazione della costanza della prestazione

Nell'Allegato I del regolamento 305/2011 sono analizzati i requisiti di base delle opere di costruzione quali devono salvaguardare la salute e la sicurezza delle persone per l'intero ciclo di vita delle opere. I requisiti nel nuovo DPR sono sette:

1. Resistenza meccanica e stabilità;
2. Sicurezza in caso d'incendio;
3. Igiene salute ed ambiente;
4. Sicurezza ed accessibilità nell'uso;
5. Protezione contro il rumore;
6. Risparmio energetico e ritenzione del calore;
7. Uso sostenibile delle risorse naturali;

Quest'ultimo punto è stato introdotto nel nuovo regolamento promuovendo il riutilizzo o la riciclabilità dei prodotti da demolizione, la durabilità delle opere da costruzione e l'uso di materie prime e secondarie ecologicamente compatibili. In particolare, il requisito 7 è richiamato ai punti 55 e 56 dell'art. 1 sostenendo «Il requisito di base delle opere di costruzione relativo all'uso sostenibile delle risorse naturali» dovrebbe in particolare tener conto della possibilità di riciclo delle opere di costruzione, dei loro materiali e delle loro parti dopo la demolizione, della durabilità delle opere di costruzione e dell'uso di materie prime e secondarie ecologicamente compatibili nelle opere di costruzione»⁷ e «ai fini della valutazione dell'uso sostenibile delle risorse e

⁷ Regolamento 305/2011, Art. 1, punto 55

dell'impatto delle opere di costruzione sull'ambiente si dovrebbe fare uso delle dichiarazioni ambientali di prodotto, ove disponibili»⁸.

3.6 REGOLAMENTO (CE) N. 765/2008

Il regolamento N. 765/2008 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 Luglio 2008 pone norme in materia di accreditamento e vigilanza del mercato per quanto riguarda la commercializzazione dei prodotti ed abroga il regolamento (CEE) n. 339/93. Il nuovo quadro normativo ha la finalità di agevolare la libera circolazione dei prodotti nell'UE attraverso un rafforzamento del mutuo riconoscimento delle norme tecniche nazionali della vigilanza del mercato.

Si applica all'accREDITAMENTO di tutte le attività di valutazione della conformità, sia nel settore volontario sia nel settore cogente, senza esclusioni di principio. Dal 1° gennaio 2010 è fatto obbligo a tutti i soggetti interessati di conformarsi alle disposizioni.

⁸ Regolamento 305/2011, Art. 1, punto 56

«Competenza, indipendenza e
imparzialità»
ACCREDIA

4. ACCREDITAMENTO ED ITER

L'accREDITAMENTO rientra in un sistema globale comprendente la valutazione della conformità e la vigilanza del mercato, nato al fine di valutare e garantire conformità alle norme applicabili. Il valore particolare nell'accREDITAMENTO sta nel fatto che esso fornisce un'attestazione, dotata di autorità, della competenza tecnica degli organismi cui spetta assicurare conformità alle norme applicabili. Siccome contribuisce ad aumentare la competitività degli operatori economici per la qualità e la sicurezza dei prodotti, l'accREDITAMENTO è uno strumento per assicurare la fiducia nel mercato.

L'obiettivo è quello di partire con il generare fiducia nei confronti dei certificati accREDITATI così da riversarla anche nel mercato. Si evitano così accREDITAMENTI multipli grazie alla presenza di un garante unico per l'intero territorio dell'Unione Europea.

L'accREDITAMENTO permette di attestare la competenza, l'imparzialità e l'integrità degli Organismi di Certificazione (OdC) della conformità, ma soprattutto è un valore aggiunto al lavoro effettuato dall'OdC.

4.1 ACCREDIA

Accredia, associazione senza scopo di lucro, è l'Ente designato dal governo italiano ad attestare la competenza, l'indipendenza e l'imparzialità degli organismi e dei laboratori che verificano la conformità dei beni e dei servizi alle norme. Opera sotto la vigilanza del Ministero dello Sviluppo Economico e la sua attività si divide in:

- Certificazione e Ispezione
- Laboratori di prova;
- Laboratori di taratura.

Accredia svolge un servizio a tutela della salute e della sicurezza delle persone e dell'ambiente, essendo un organismo di terza parte indipendente garantisce il rispetto delle norme da parte degli organismi e dei laboratori accREDITATI.

4.2 REGOLAMENTO GENERALE E SPECIFICO ACCREDIA

Il regolamento generale si applica all'accREDITAMENTO di [14]:

- Organismi di Certificazione di Sistemi di Gestione, di Prodotto/Servizio e di Personale;

- Organismi di Ispezione;
- Organismi di Verifica e Convalida.

Inoltre, si stabiliscono le condizioni, le procedure la sorveglianza, l'estensione, il rinnovo, la riduzione, l'autoriduzione, la sospensione, l'autosospensione, il ripristino, la rinuncia dell'accREDITAMENTO degli Organismi elencati in precedenza.

Il regolamento generale Accredia non può essere disgiunto da quello specifico della norma per il quale si richiede l'accREDITAMENTO, infatti, in questo lavoro di tesi si farà riferimento al RG-01-03 rev. 01 dovendo studiare il processo di accREDITAMENTO di un prodotto [15].

4.3 DOMANDA DI ACCREDITAMENTO

La domanda è costituita dalla compilazione di due moduli ai quali devono essere allegati i documenti richiesti in funzione della specifica attività per cui l'Organismo di certificazione richiede l'accREDITAMENTO. La domanda è sottoposta ad esame da parte dei funzionari Accredia per constatare la verifica dei requisiti richiesti nel regolamento generale e in quello specifico inerente all'accREDITAMENTO. Ad esito positivo Accredia comunica l'accettazione della domanda di accREDITAMENTO.

4.4 ESAME DELLA DOCUMENTAZIONE

La documentazione inviata con la domanda di accREDITAMENTO è sottoposta a verifica da parte di un gruppo incaricato che valuta la conformità ai requisiti previsti dai documenti normativi. A conclusione dell'esame possono essere richieste delle integrazioni o modifiche da parte dell'Organismo di Certificazione, altrimenti, è possibile avviare già le verifiche ispettive in sede e/o in accompagnamento.

4.5 VERIFICHE ISPETTIVE IN SEDE

Le verifiche ispettive in sede valutano l'operato del soggetto richiedente l'accREDITAMENTO e gli ispettori di Accredia alla fine redigono un rapporto di valutazione in cui possono emergere osservazioni o non conformità. Nel caso avvenissero delle osservazioni l'iter di accREDITAMENTO procede, al contrario, il processo di accREDITAMENTO può essere anche sospeso. Solo in caso di «esito positivo, il documento riassuntivo è sottoposto all'esame del Comitato Settoriale di AccREDITAMENTO competente» [16].

4.6 VERIFICHE ISPETTIVE IN ACCOMPAGNAMENTO

Le verifiche ispettive in accompagnamento si eseguono presso le organizzazioni, ad esempio aziende sia pubbliche che private alle quali sarà successivamente rilasciata la certificazione di prodotto. In caso di esito positivo si procede come le verifiche ispettive in sede.

È indispensabile affermare che Accredia durante la verifica, per il rilascio della certificazione di prodotto, valuta il lavoro dell'Organismo di Certificazione e non l'Organizzazione presso cui si svolge l'audit. Alla fine della giornata di audit l'ispettore di Accredia può effettuare tre tipi di rilievi, ovvero, non conformità, osservazione e commento.

La non conformità segnano la presenza di una deviazione/mancanza che mette in discussione l'affidabilità dei risultati/prestazioni/servizi prodotti dagli Organismi, minaccia la credibilità della procedura di accreditamento e/o mancato rispetto di requisiti cogenti inerenti lo scopo di accreditamento.

L'osservazione indica una parziale attuazione di un requisito, ma comunque non influisce sulla qualità delle prestazioni e dei risultati degli Organismi.

Il commento, sollevato da parte di Accredia è formulato per prevenire che si verifichi una situazione oggettiva di mancato soddisfacimento di un requisito.

I rilievi formalizzati da parte dell'ispettore Accredia come non conformità/osservazioni, devono essere corretti entro quindici giorni lavorativi dal ricevimento della lettera di rilievo con un adeguato piano di gestione:

- Per le non conformità devono essere studiate le cause e le azioni correttive relative alle cause individuate con indicazione della tempistica di attuazione. La chiusura delle non conformità sono sottoposte alla valutazione di Accredia prima di procedere con la delibera. Se necessario, può essere effettuata una valutazione in campo per verificare la chiusura della non conformità;
- Per le osservazioni devono essere studiate le cause e le azioni correttive relative alle cause individuate con indicazione della tempistica di attuazione. In questo caso, l'attuazione è verificata nella verifica successiva di sorveglianza e se necessario le osservazioni possono essere valutate da parte di Accredia in forma documentale;

- I commenti effettuati da parte di ACCREDIA all'Organismo individuano un potenziale problema, quindi previene che la situazione sfavorevole si verifichi.

4.7 DELIBERA DELL'ACCREDITAMENTO

La delibera avviene da parte del Comitato Settoriale di Accreditamento competente e si formalizza tramite la convezione tra Organismo di Certificazione e Accredia e l'emissione del certificato a marchio Accredia riportato in Figura 3. L'accREDITAMENTO e il certificato sono validi quattro anni.



Figura 3: Marchio Accredia

4.8 SORVEGLIANZA PERIODICA

Accredia è tenuta a verificare nel corso a campione dei quattro anni nel periodo di validità dell'accREDITAMENTO l'Organismo affinché risponda ai requisiti imposti dal regolamento 765/2008. Le attività di sorveglianza possono essere sia programmate che no. Dopo aver effettuato la prima verifica ispettiva, Accredia effettua la prima verifica di sorveglianza presso l'Organismo di Certificazione, ma le successive avvengono una volta l'anno. Nel caso in cui si ritiene che non sia necessaria una verifica in sede, può essere effettuata una valutazione remota. Le sorveglianze non programmate sono verifiche supplementari e/o straordinarie scaturite a seguito di segnalazioni e/o reclami scritti e oggettivamente motivati.

4.9 ESTENSIONE DELL'ACCREDITAMENTO

Durante i quattro anni in cui l'Organismo di Certificazione è accREDITATO può richiedere l'estensione a nuove attività e sedi operative secondo lo schema coperto da accREDITAMENTO. Questo è il caso cui si fa riferimento per l'elaborato di tesi in quanto l'Organismo di Certificazione è già accREDITATO per altri prodotti. L'estensione dell'accREDITAMENTO si evince dal modulo della domanda di accREDITAMENTO successivamente descritta al capitolo 8.1

4.10 RINNOVO DELL'ACCREDITAMENTO

Il rinnovo dell'accREDITAMENTO deve avvenire prima dello scadere dei quattro anni tramite riesame completo della documentazione e verifica ispettiva in sede e in accompagnamento quando necessario. Durante il riesame si valutano, inoltre, i riesami documentali effettuati nel corso dell'anno in altri schemi di certificazioni per i quali l'Organismo di Certificazione è abilitato.

«Io sono me più il mio ambiente e se
non preservò quest'ultimo non
preservo me stesso».
(José Ortega y Gasset)

5. 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, tenuto conto della disponibilità di mercato» [17]. Essi sono stati definiti nell'ambito di quanto stabilito dal Piano per la Sostenibilità ambientale dei consumi del settore della pubblica amministrazione e sono stati adottati con vari Decreti del Ministro dell'Ambiente, della Tutela del Territorio e del Mare.

Sono un set di criteri emanati attraverso appositi Decreti del Ministero dell'Ambiente e riguardano le seguenti categorie merceologiche:

- arredi (mobili per ufficio, arredi scolastici, arredi per sale archiviazione e sale lettura)
- edilizia (costruzioni e ristrutturazioni di edifici con particolare attenzione ai materiali da costruzione, costruzione e manutenzione delle strade)
- gestione dei rifiuti urbani e assimilati
- servizi urbani e al territorio (gestione del verde pubblico, arredo urbano)
- servizi energetici (illuminazione, riscaldamento e raffrescamento degli edifici, illuminazione pubblica e segnaletica luminosa)
- elettronica (attrezzature elettriche ed elettroniche d'ufficio e relativi materiali di consumo, apparati di telecomunicazione)
- prodotti tessili e calzature
- cancelleria (carta e materiali di consumo)
- ristorazione (servizio mensa e forniture alimenti)
- servizi di gestione degli edifici (servizi di pulizia e materiali per l'igiene)
- trasporti (mezzi e servizi di trasporto, sistemi di mobilità sostenibile)

Si possono distinguere 3 macro-categorie:

- CAM in vigore
 - Arredo urbano
 - Ausili per l'incontinenza
 - Calzature da lavoro e accessori in pelle

- Carta
- Cartucce per stampanti
- Apparecchiature informatiche da ufficio
- Edilizia
- Illuminazione pubblica (fornitura e progettazione)
- Illuminazione pubblica (servizio)
- Illuminazione, riscaldamento/raffrescamento per edifici
- Pulizia per edifici
- Rifiuti urbani
- Ristorazione collettiva
- Sanificazione strutture sanitarie
- Tessili
- Veicoli
- Verde pubblico
- CAM in adozione/pubblicazione
 - Prodotti tessili
- CAM in corso di definizione
 - Fornitura di arredi per interni nuovi, servizio di noleggio di arredi per interni, servizio di riparazione per arredi in uso, servizio di gestione a fine vita per gli arredi usati (Revisione)
 - Servizi di progettazione e lavori per interventi edilizi (Revisione)
 - Servizi di vendita bevande e alimenti (bar interni e distributori automatici) (nuovo)
 - Servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione e manutenzione di strade (nuovo)
 - Servizio gestione rifiuti urbani (revisione DM 13 febbraio 2014)
 - Fornitura veicoli adibiti a trasporto su strada (revisione DM 8 maggio 2012)
- CAM programmati
 - Servizio trasporto pubblico (nuovo)
 - Arredo urbano (revisione DM 5 febbraio 2015)

- Eventi culturali (nuovo)
- PC e server (revisione DM 13 dicembre 2013)
- Servizi energetici per gli edifici (revisione DM 7 marzo 2012)

La legge 221/2015 ha modificato il codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture, prevedendo l'applicazione di criteri ambientali minimi nei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture. I CAM sono applicabili nelle procedure di appalto ogni volta che le stazioni appaltanti vogliono qualificare come "verde" la propria gara d'appalto ed i criteri dovranno costituire parte integrante del disciplinare tecnico elaborato dalla stazione appaltante in modo da indirizzare la successiva progettazione. La presenza dei CAM è da segnalare già dalla descrizione stessa dell'oggetto dell'appalto. Ciò non significa che debbano essere solo applicati a nuove costruzioni, ma anche a ristrutturazioni, manutenzioni e riqualificazioni energetiche.

Come affermato nel PAN GPP del 21 dicembre 2007, i "criteri" risponderanno all'obiettivo di stimolare i settori interessati all'innovazione ambientale e anticiperanno i trend della domanda pubblica comunitaria che discerne e seleziona in base alla quantità ambientale dei prodotti/servizi/lavori.

Sono chiamati "minimi" essendo elementi di base di qualificazione delle iniziative ambientalmente preferibili e la somma degli elementi tecnici atti a garantire un'adeguata risposta da parte del mercato dell'offerta.

5.1 GPP IN EUROPA

I CAM esistono in ambito nazionale, ma derivano da un fenomeno molto noto in ambito europeo che è il Green Public Procurement (GPP). Se ne parla in Europa dal 1996, la commissione europea nel documento "Buying green!" del 2016 definisce il GPP come «strumento volontario di politica ambientale per favorire lo sviluppo di un mercato di prodotti e servizi di ridotto impatto ambientale attraverso la leva della domanda pubblica» [18] ovvero di partire dalle pubbliche amministrazioni che hanno una capacità di spesa importante. Da questa politica di azione verso gli acquisti pubblici verdi l'Unione Europea ha declinato una serie di criteri GPP, detti GPP Criteria, a cui sono

collegati i GPP Toolkit. Quindi, il GPP deve orientare le scelte su beni e servizi che presentano i minori impatti ambientali lungo l'intero ciclo di vita dei prodotti.

L'attenzione ai CAM è diventata decisamente più significativa dopo la modifica normativa del nuovo codice dei contratti, il D.Lgs. 50/2016 "Codice dei contratti" che ha formalizzato in modo molto chiaro l'obbligo per le pubbliche amministrazioni di seguire i CAM in tutti i processi di approvvigionamento di beni e servizi.

5.2 PAN GPP IN ITALIA

In Italia è stato adottato il Piano d'Azione per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione (PAN GPP). Il PAN GPP definisce «gli obiettivi nazionali, identifica le categorie di beni e servizi per i quali definire i criteri ambientali minimi (CAM) e fornisce linee di indirizzo per gli Enti Pubblici per promuovere l'adozione del GPP» [19]. Il Piano d'Azione Nazionale è stato adottato con Decreto Interministeriale dell'11 aprile 2008, ed è stato aggiornato con Decreto 10 aprile 2013.

Il Piano si pone infatti l'obiettivo di diffondere il più possibile l'applicazione del GPP presso gli enti pubblici favorendo le condizioni necessarie per massimizzarne le potenzialità in termini di miglioramento ambientale, economico e industriale.

In particolare, il Piano Nazionale individua specifici obiettivi ambientali correlati all'applicazione diffusa del GPP, perseguibili attraverso l'individuazione di caratteristiche di sostenibilità mirate (CAM) che devono essere ricercate nei beni e servizi acquistati dalle Pubbliche Amministrazioni.

Tali obiettivi sono:

- efficienza e risparmio nell'uso delle risorse, in particolare dell'energia, e conseguente riduzione delle emissioni di CO₂ (attraverso l'incremento della domanda pubblica di prodotti e tecnologie ad alta efficienza energetica e la conversione dell'edilizia corrente in edilizia sostenibile);
- riduzione dell'uso di sostanze pericolose (grazie ad approvvigionamenti di forniture il cui ciclo di vita sia caratterizzato dall'assenza o dalle minori quantità possibili di tali sostanze);
- riduzione quantitativa dei rifiuti prodotti (attraverso la razionalizzazione stessa degli acquisti, all'acquisto e diffusione di prodotti dalla durata di vita maggiore,

facilmente riutilizzabili, contenenti materiali riciclati, disassemblabili, riciclabili, con un ridotto volume di prodotti di scarto).

5.3 CAM DAL D.LGS 50/2016 AD OGGI

L'applicazione del GPP ha acquisito un crescente livello di coerenza, già dalla Legge di stabilità del 2016 sono state individuate quote minime di forniture per determinate categorie di beni e servizi che rispondessero ai CAM. Con la Legge Delega e successivamente con il suo correttivo l'obbligo di applicazione dei CAM è stato esteso a tutti gli appalti della Pubblica Amministrazione. In particolare, l'art. 34 del D.Lgs 50/2016 afferma che «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 [...]. I criteri ambientali minimi definiti dal decreto [...], in particolare 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 Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare. [...]» [3]. Inoltre, i criteri possono essere applicati a lavori di qualsiasi importo inerentemente a categorie di forniture e affidamenti di servizi e lavori adottati nel PAN GPP.

Il D.L. 32/2019, Sblocca cantieri, non introduce deroghe al D.Lgs. 56/2017 per quanto concerne il tema degli acquisti verdi. La coerenza dei CAM risulta quindi invariata anche dopo l'introduzione del D.L. 32/2019.

5.4 CAM PER LE OPERE PRIVATE

Per la costruzione di nuovi edifici o per gli interventi sugli edifici esistenti su proprietà privata, non è imposto l'utilizzo di CAM, per cui è a discrezione della committenza, del tecnico e della ditta edile seguire indicazioni relative agli edifici pubblici.

Tuttavia, il rispetto dei CAM può comportare delle premialità, in termini di superfici e volumetrie, facendo uso di un protocollo certificato (Protocollo Itaca, Casaclima, Leed). Inoltre, è possibile usufruire di bonus inerenti ai criteri di sostenibilità.

«Perseguire il miglioramento costante
dei prodotti dal punto di vista
ambientale.»
UNI 14021

6. ETICHETTATURE ECOLOGICHE

Le eco-etichette nascono dall'esigenza di fornire ai consumatori, pubblici e privati, informazioni chiare, trasparenti e immediate sulle prestazioni ambientali di un prodotto o di un servizio nell'ottica di avere un incremento delle performance ambientale legate ai prodotti.

L'obiettivo è quello di comunicare al pubblico informazione sempre più chiare, comprensibili e trasparenti. Si possono distinguere due tipi di etichette ambientali di prodotto: obbligatorie e ad adesione volontaria. Quelle obbligatorie vincolano i produttori, distributori e le altre parti in causa ad attenersi alle prescrizioni legislative, quelle volontarie permettono ai fabbricanti o ai distributori di decidere di aderire al sistema di etichettatura una volta verificata la rispondenza dei prodotti ai criteri stabiliti dal sistema specifico⁹.

6.1 ETICHETTATURE VOLONTARIE

Le etichettature volontarie a loro volta possono essere classificate in tre categorie.

6.1.1 TIPO I

La classe I è un marchio o etichetta ambientale, che segue la norma UNI EN ISO 14024:2001, come nel caso delle etichettature ecologiche che richiedono la certificazione di un ente indipendente. L'Ecolabel UE è un marchio dell'UE che premia i migliori prodotti e servizi dal punto di vista ambientale e dimostra che l'impatto ambientale del prodotto o servizio è ridotto durante l'intero ciclo di vita. Analizzando l'impatto ambientale più significativo nell'intero ciclo di vita di un prodotto o servizio, le prestazioni ambientali vengono valutate su base scientifica, considerando la vita media del prodotto e la sua riutilizzabilità/riciclabilità, nonché riducendo il riciclaggio degli imballaggi e i suoi contenuti.

⁹ TOOLKIT GPP maggio 2017



Figura 4: Marchio Ecolabel [20]

Il marchio Ecolabel UE permette agli operatori di acquisire visibilità sul mercato dato l'impegno a favore dell'ambiente, questo è garantito da una eco etichetta affidabile in quanto verificata da organismo terzo indipendente. Inoltre, diversi Paesi europei offrono incentivi ed agevolazioni nella partecipazione alle procedure d'acquisto delle pubbliche amministrazioni (GPP). Una volta ottenuto il marchio, l'azienda è tenuta al rispetto dei parametri tecnici fissati dalla UE.

Le categorie merceologiche cui è possibile applicare l'etichetta di Tipo I sono:

- Prodotti tessili abbigliamento
- Cancelleria (carta)
- Arredi
- Apparecchiature elettriche ed elettroniche
- Prodotti di pulizia ed igiene

6.1.2 TIPO II

Quelle di tipo II sono le Asserzioni Ambientali Autodichiarate, normate dalla UNI EN ISO 14021, che non hanno bisogno di una certificazione apposita, infatti, tra queste ricadono i marchi di "riciclabile" e "compostabile" presenti sui prodotti.



Figura 5: Marchio riciclabile

Ad oggi non esiste uno schema di verifica definito sotto accreditamento Accredia e quindi ogni organismo di certificazione può dotarsi di modalità proprie.

I tipi di asserzione sono:

- Compostabile;
- Degradabile;
- Progettato per il disassemblaggio;
- Prodotto con durata di vita estesa;
- Energia recuperata;
- Contenuto di riciclato;
- Consumo energetico ridotto;
- Utilizzo ridotto delle risorse;
- Riutilizzabile e riciclabile;
- Riduzione dei rifiuti.

Tra le asserzioni ambientali autodichiarate si trova il marchio Plastica Seconda Vita, in Figura 6, primo marchio italiano ed europeo che attesta la percentuale di plastica riciclata in riferimento alle percentuali riportate nella circolare 4 agosto 2004, attuativa del DM 203/2003 su GPP.



Figura 6: Marchio Plastica Seconda Vita

Essendo una certificazione di prodotto segue la norma ISO/IEC 17065. Inoltre, il produttore in questo modo garantisce l'identificazione, la rintracciabilità ed il contenuto percentuale di materie plastiche riciclate provenienti da post-consumo per la produzione dei manufatti o delle loro componenti.

6.1.3 TIPO III

Le etichettature ecologiche di tipo III sono normate dalla UNI EN ISO 14025 in cui ricade la EPD (Environmental Product Declaration, ovvero Dichiarazione Ambientale di Prodotto). Gli impatti ambientali sono calcolati sul Ciclo di Vita mediante lo studio LCA, si rimanda al capitolo 6.1.5 l'approfondimento. Le EPD devono rispettare le Product Category Rules (PCR) definite dai Program Operator per ciascuna tipologia di prodotto, utili ai fini CAM, e sono soggette a verifiche indipendenti. [21]



Figura 7: Etichetta EPD

Esempio di una EPD di prodotto per il cemento dell'azienda Colacem S.p.A.:

Foto	Prodotto	Azienda	Unità produttiva	Descrizione
	Cementi CEM I 52,5R, CEM II/A-LL 42,5R, CEM II/A-LL 32,5R, CEM II/B-LL 32,5R, CEM IV/A(P) 42,5N – SR, CEM IV/B(P) 32,5R – LH/SR	Colacem S.p.A.	Loc. Begliano - 52016 Castel Focognano - Rassina (AR) - Italia	La presente EPD si riferisce ai cementi CEM I 52,5R, CEM II/A-LL 42,5R, CEM II/A-LL 32,5R, CEM II/B-LL 32,5R, CEM IV/A(P) 42,5N – SR, CEM IV/B(P) 32,5R – LH/SR, prodotti da Colacem S.p.A. nello stabilimento situato in Loc. Begliano - 52016 Castel Focognano - Rassina (AR) - Italia
Prodotto:	Cementi CEM I 52,5R, CEM II/A-LL 42,5R, CEM II/A-LL 32,5R, CEM II/B-LL 32,5R, CEM IV/A(P) 42,5N – SR, CEM IV/B(P) 32,5R – LH/SR			
Produttore:	Colacem S.p.A.			
Unità produttiva:	Loc. Begliano - 52016 Castel Focognano - Rassina (AR) - Italia			
Settore merceologico:				
Categoria produttiva:	prodotti da costruzione			
Descrizione:	La presente EPD si riferisce ai cementi CEM I 52,5R, CEM II/A-LL 42,5R, CEM II/A-LL 32,5R, CEM II/B-LL 32,5R, CEM IV/A(P) 42,5N – SR, CEM IV/B(P) 32,5R – LH/SR, prodotti da Colacem S.p.A. nello stabilimento situato in Loc. Begliano - 52016 Castel Focognano - Rassina (AR) - Italia			
Immagine:				
Data di rilascio:	26-02-2021			
Data di aggiornamento:	26-02-2021			
Data di scadenza:	26-02-2026			
Codici CPC:	3744			

Tabella 7: Esempio EPD di prodotto

Oltre alle proprietà descritte ve ne sono altre:

- Funzionalità del prodotto: per garantire che venga presa in considerazione la funzionalità del prodotto, cioè l'uso previsto del prodotto e dei livelli relativi di prestazione;
- Basi scientifiche: costruito su una metodologia per sviluppare DAP sulla base di approcci scientifici accettati per la LCA che riflette e comunica aspetti ambientali significativi relativi al prodotto;
- Riservatezza: per garantire la piena riservatezza delle informazioni specifiche che vengono identificate come tali da una delle organizzazioni;
- Costo-efficacia: basato su un sistema aperto, consolidato, orientato al mercato e riconosciuto a livello internazionale per la verifica e registrazione.

6.1.4 REMADE IN ITALY

Un'altra certificazione a carattere volontario, riconosciuta da parte di Accredia, è "ReMade in Italy", altro metodo oltre la UNI/PdR88:2020 che dà prova del contenuto di materiale riciclato oltre ad essere riconosciuta in sede di gara secondo il Codice degli Appalti e CAM. In questo caso il campo di applicazione si estende notevolmente comprendendo i materiali plastici esclusi dalla prassi citata al paragrafo 3.3.



Figura 8: Logo ReMade in Italy

6.1.5 LIFE CYCLE ASSESSMENT

I prodotti, durante le fasi di produzione, uso e smaltimento, possono produrre un elevato impatto ambientale, difficilmente quantificabile. Tuttavia, la produzione ed il consumo dei prodotti portano crescita economica e benessere della popolazione.

Il ciclo di vita di un prodotto può essere:

- Basato sull'economia lineare (dalla culla alla tomba);

- Basato sull'economia circolare (dalla culla al cancello).

Il LCA (Life Cycle Assessment), ovvero l'analisi del ciclo di vita è una metodologia regolamentata dalla norma ISO 14040 e valuta l'impatto sull'ambiente da parte dei prodotti, servizi e filiere produttive e consiste nella «compilazione e valutazione attraverso tutto il ciclo di vita dei flussi in entrata ed in uscita, nonché i potenziali impatti ambientali, di un sistema di prodotto» [7]. Si possono quindi ricostruire tutte le fasi che caratterizzano il ciclo di vita di un prodotto/servizio, per questo motivo si parla "dalla culla alla culla" dove la dismissione di un prodotto a fine vita coincide con un processo di riciclaggio, come illustrato nell'immagine sottostante.

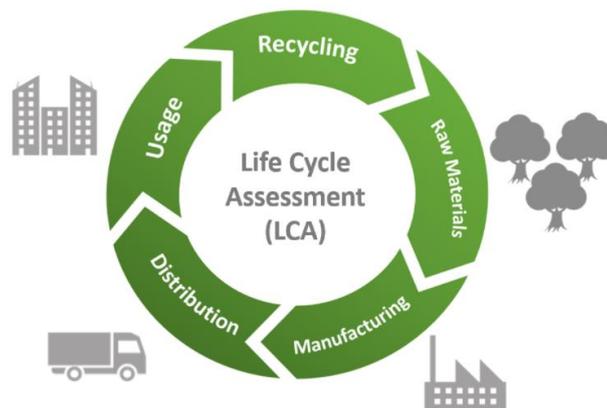


Figura 9: Schema LCA [22]

Lo studio LCA è fondamentale all'interno di una redazione di una EPD e può aiutare ad:

- Identificare le questioni chiave e le opportunità per migliorare le prestazioni ambientali in tutte le fasi del ciclo di vita del prodotto;
- Per ogni fase del ciclo di vita del prodotto, confrontare alternative come materiali e processi diversi;
- Prendere decisioni, come confrontare diversi progetti o strategie, e determinare i più importanti indicatori di prestazione ambientale per monitorare la prestazione ambientale dei prodotti;
- Promuovere la commercializzazione del prodotto considerando che i consumatori sono sempre più attenti all'immagine "verde" dei prodotti.

È inoltre possibile utilizzare l'EPD, grazie allo studio di LCA, per dimostrare la conformità ai CAM Edilizia.

6.2 ETICHETTATURE OBBLIGATORIE

Le etichette obbligatorie permettono di raggiungere l'efficienza energetica imposta a livello europeo come la Energy Label, di cui si riporta sotto l'etichetta [23]:

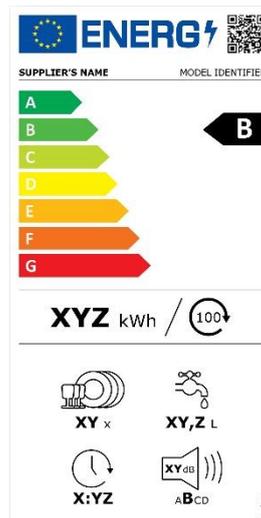


Figura 10: Etichetta obbligatoria

Le etichette energetiche a partire da marzo 2021 sono state classificate diversamente, infatti, si è passati da una scala decrescente con estremo superiore A+++ ed estremo inferiore D, partendo dal minor consumo ed arrivando al massimo, ad una con livelli energetici compresi tra A e G. Queste etichette comprendono i seguenti gruppi di prodotti quali:

- Frigoriferi;
- Lavastoviglie;
- Lavatrici;
- Televisori;
- Lampade e lampadine.

Il cambio di etichetta è dovuto non solo alla necessità di produrre ed utilizzare beni sempre più efficienti dal punto di vista energetico, ma anche per migliorare la sostenibilità ambientale utilizzando risorse naturali e migliorare ulteriormente la riparabilità e la riciclabilità degli elettrodomestici.

«La certificazione [...] Rappresenta una garanzia del costante impegno profuso nella salvaguardia dell'ambiente e nell'utilizzo delle risorse naturali, consentendo di migliorare l'immagine aziendale e i rapporti con le parti interessate.»
Q-AID S.R.L.

7. Q-AID COME ORGANISMO DI CERTIFICAZIONE

L'azienda per cui si è sviluppato il lavoro di tesi è Q-AID S.R.L. suddivisa in gruppi:

- Q-AID ACADEMY & MANAGEMENT;
- Q-AID ASSESSMENT & CERTIFICATION;
- Q-AID INSPECTION.

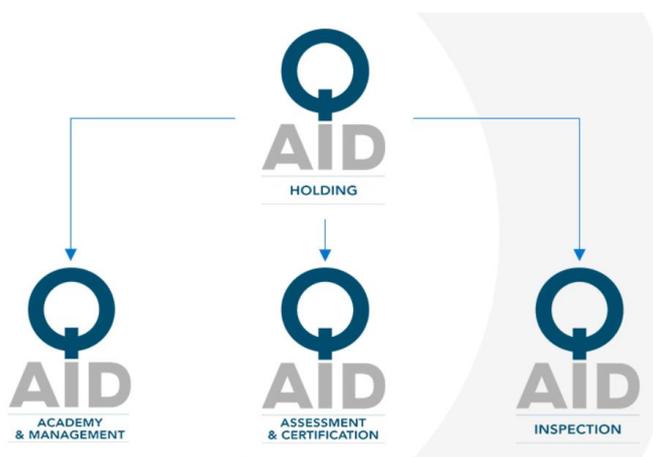


Figura 11: Gruppi Q-AID

Q-AID ASSESSMENT & CERTIFICATION, di seguito si riporta solamente Q-AID, è il gruppo di competenza presso cui si chiede l'accreditamento del nuovo sistema di certificazione da parte di ACCREDIA, ente Unico nazionale di accreditamento designato dal governo italiano [24].

Q-AID è un Organismo di certificazione dei sistemi di gestione per la qualità e per la salute e sicurezza sul lavoro ed eroga servizi di certificazione di sistemi di gestione nel rispetto delle Direttive Europee e Leggi Nazionali che regolamentano le attività delle Organizzazioni.

Q-AID applica le condizioni e le procedure in modo non discriminatorio in quanto:

- i servizi sono accessibili a tutte le organizzazioni che ne fanno domanda e che si impegnano contrattualmente ad osservare i requisiti del regolamento stesso;
- non vengono adottate condizioni indebite di carattere finanziario o di altra natura;

- l'accesso alla valutazione e certificazione non viene condizionato dalle dimensioni del fornitore o dall'appartenenza a particolari associazioni o gruppi.

7.1 CERTIFICAZIONI Q-AID

Le certificazioni erogate da parte di Q-AID riguardano 3 macro aree:

- Sistemi
 - Sistemi di gestione per la qualità
 - Sistemi di gestione per l'ambiente
 - Sistemi di gestione per la salute e sicurezza nei luoghi di lavoro
 - Sistemi di gestione dell'energia
 - Sistemi di gestione prevenzione della corruzione
 - Sistemi di gestione per la sicurezza del traffico stradale
- Prodotti
 - Certificazioni E.S.CO.
 - Qualifica dei procedimenti di saldatura
 - Conformità CE per alcuni prodotti da costruzione
 - Certificazione del controllo di produzione in fabbrica del calcestruzzo prodotto con processo industrializzato
 - Certificazione privacy ISPD
- Persone
 - Qualifiche dei saldatori
 - Esperto in gestione dell'energia
 - Personale addetto ai controlli non distruttivi
 - Installatori e/o manutentori di porte e finestre resistenti al fuoco
 - Installatori di sistemi termici a cappotto (ETICS)
 - Project Manager.

Si specifica che, nell'ambito della presente tesi, con certificazione di prodotto non si intende applicabile al prodotto finito, ma al processo con cui si arriva al risultato finale, a differenza della marcatura CE per tutti i prodotti commercializzati entro lo Spazio Economico Europeo (SEE) che devono inderogabilmente essere conformi alla Direttiva 2001/95/CE.

7.2 CERTIFICAZIONE DI PRODOTTO

Al fine di dover compiere l'accREDITAMENTO di un nuovo prodotto per l'azienda Q-AID si procede esplicitando tutte le fasi che portano alla certificazione dello stesso, tralasciando le certificazioni di sistemi e delle persone non oggetto del presente lavoro di tesi. Si precisa che la certificazione secondo gli schemi Q-AID rientra nelle certificazioni volontarie.

Il processo di certificazione si suddivide nelle seguenti fasi:

- Richiesta di offerta (RdO) economica per la certificazione tramite compilazione e invio della richiesta di offerta;
- Analisi della RdO al fine di verificarne la completezza e predisposizione dell'offerta economica;
- Invio e firma da parte del Legale Rappresentante dell'Azienda della quotazione del servizio: il contratto;
- Verifica della conformità della documentazione ricevuta, riesame del contratto;
- Nomina ed invio incarico dell'Auditor;
- Invio Piano di Audit;
- Verifica Iniziale;
- Valutazione dei risultati delle verifiche, report di Audit, con segnalazione delle non conformità /osservazioni/commenti rilevati;
- Delibera della certificazione;
- Emissione del certificato di conformità ed inserimento nei registri di Q-AID;
- Verifiche di sorveglianza periodiche annuali per il mantenimento della certificazione tramite l'invio del certificato aggiornato con nuovo sigillo applicato;
- Verifica di Rinnovo della Certificazione a tre anni dal rilascio.

Questo procedimento può essere considerato effettuato sia nel momento in cui si vuole eseguire un iter di certificazione accreditato sia il viceversa. Nel capitolo 8 si spiegheranno tutte le fasi da effettuare prima di poter passare all'iter certificativo.

7.3 DOCUMENTAZIONE PRODOTTA

Il candidato ha provveduto a svolgere in azienda, sotto la sorveglianza del Direttore Tecnico i seguenti documenti:

- Regolamento Generale per la certificazione secondo UNI/PdR88:2020;
- Report di verifica da utilizzare durante gli audit;
- Richiesta di offerta;
- Bozza del piano di Audit.

7.3.1 REGOLAMENTO

Lo scopo del regolamento regola i rapporti intercorrenti tra Q-AID, l'Organismo di Valutazione e le organizzazioni che intendono dichiarare il contenuto di materiale riciclato, e/o recuperato e/o di sottoprodotto di un prodotto, secondo la UNI PdR/88:2020 e lo schema di accreditamento Accredia. All'interno sono definite le condizioni e le procedure applicate da Q-AID. In esso sono definiti gli obblighi del cliente, lo schema, il processo, l'estensione, la sospensione o revoca, l'annullamento della certificazione.

7.3.2 REPORT DI VERIFICA

Il report di verifica ha il ruolo ripercorrere quanto menzionato nella normativa cui si riferisce la certificazione che dovrà essere rilasciata. In Figura 12 si evince l'intestazione in cui è crocettata la verifica iniziale, trattasi di prima certificazione:

	RAPPORTI FINALI DI VERIFICA				QPRD- RAP PdR88
	Requisiti di verifica del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto, presente nei prodotti				
	X	INIZIALE	SORVEGLIANZA N.	ESTENSIONE	
	SUPPL./SPECIALE	RINNOVO	TRANSFER	Rev. 00 del 08.04.2021	

Figura 12: Intestazione Report di Verifica Q-AID

Il report prodotto contiene 68 requisiti estrapolati dalla UNI/PdR88:2020 raggruppati in sei sezioni così suddivise:

- Generalità: visione d'insieme dei prodotti, unità produttive, documentazione che dimostra la tracciabilità, qualifica e quantità dei materiali in ingresso al processo di fabbricazione del progetto oggetto di verifica, autorizzazione al recupero dei rifiuti, presenza di una corretta metodologia di calcolo per la determinazione del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto;

- Organizzazione: visura camerale, presenza del certificato di conformità CE relativo ai prodotti, presenza di certificazione per Sistema di gestione ambientale secondo UNI EN ISO 14001 certificato da Organismo terzo, presenza di un organigramma aziendale;
- Sistema di controllo della produzione in fabbrica: presenza di procedure di gestione dei documenti e registrazioni, identificazione dei flussi di materiale in ingresso, dei processi di lavorazione e delle modalità di registrazione dei parametri di processo rilevanti ai fini della verifica, identificazione del periodo temporale a cui fanno riferimento i dati raccolti, analisi del rischio, gestione delle anomalie e dei reclami;
- Metodologia del calcolo del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto: valuta la correttezza della formula per il bilancio di massa di tutti i prodotti sottoposti a certificazione, presenza di fattori legati alle perdite di acqua o all'umidità;
- Autocontrollo del processo di produzione: presenza di un documento attestante l'autocontrollo per un periodo di almeno tre anni, la gestione delle eventuali non conformità, definizione dei compiti, delle responsabilità e l'autorità del personale coinvolto nell'autocontrollo, verifica della separazione dei flussi a seconda delle categorie dei materiali all'interno del processo di produzione, presenza di un elenco degli strumenti di misura;
- Verifica sul prodotto risultante dal processo di fabbricazione: verifica che almeno sul 20% dei prodotti si è valutato l'effettivo impiego delle ricette di produzione in termini di contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto, la coerenza tra i quantitativi di materiale riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto e quelli totali del processo di fabbricazione, l'identificazione univoca per ogni singolo prodotto e la provenienza con relativa data di produzione per ogni fornitura o lotto di produzione.

7.3.3 RICHIESTA DI OFFERTA

Il modulo della richiesta di offerta deve essere compilato dall'Organizzazione che richiede la certificazione e successivamente riesaminato da Q-AID. La RdO comprende

i dati generali aziendali, il numero di sedi operative presenti, il tipo di certificazione richiesta, ovvero, prima certificazione, rinnovo, estensione o trasferimento e le specifiche del prodotto oggetto di verifica riportate in Tabella 8:

Specifiche prodotto oggetto di verifica				
N°	Prodotto	N° prodotti	Tipologia (Riciclato/recuperato/sottoprodotto)	Indirizzo unità produttiva
<input type="checkbox"/>	CALCESTRUZZO			
<input type="checkbox"/>	AGGREGATI			
<input type="checkbox"/>	CONGLOMERATI BITUMINOSI			
<input type="checkbox"/>	MISTI CEMENTATI			
<input type="checkbox"/>	ALTRO: _____ specificare			

Tabella 8: Specifiche prodotto richieste in RdO

A seguito della ricezione della RdO Q-AID attraverso il riesame della domanda esprime il parere positivo o negativo.

7.3.4 PIANO DI AUDIT

Il piano di audit è un documento che riporta la durata e lo svolgimento di ogni azione svolta il giorno dell'audit da parte dell'Auditor con la presenza dei funzionari dell'organizzazione. Questo documento è inviato da parte di Q-AID all'Organizzazione qualche giorno prima della data fissata di Audit. La durata dell'Audit per la verifica del materiale riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto presente nei prodotti secondo UNI PdR88:2020 è sia in funzione del numero di ricette sia in base al numero di sedi operative da valutare come esplicitato in Tabella 9 per la prima certificazione ed in Tabella 10 per le verifiche successive:

N° sedi operative	Attività di verifica
1 (da 1 a 10 prodotti)	Giorni 1
1 (da 11 a 15 prodotti)	Giorni 1,5
1 (da 16 a 25 prodotti)	Giorni 2
2 (da 1 a 10 prodotti)	Giorni 1,5
2 (da 11 a 15 prodotti)	Giorni 2
2 (da 16 a 25 prodotti)	Giorni 2,5

Tabella 9: Giorni di audit per prima certificazione

N° sedi operative	Attività di verifica
1 (da 1 a 15 prodotti)	Giorni 1
1 (da 16 a 25 prodotti)	Giorni 1,5
2 (da 1 a 15 prodotti)	Giorni 1,5
2 (da 16 a 25 prodotti)	Giorni 2

Tabella 10: Giorni di audit per sorveglianze

7.4 QUALIFICHE AUDITOR

Prima di poter effettuare le verifiche ispettive in campo o da remoto Q-AID sottopone al possibile auditor una scheda di qualifica per valutare la conformità del richiedente ai requisiti minimi della posizione richiesta. In questo documento, di cui si riporta l'intestazione in Figura 13, si chiede:

- il/i profilo/i per cui si richiede la qualifica di auditor;
- titolo di studio;
- qualifiche riconosciute/ottenute relative ai settori oggetto della richiesta;
- corsi di formazione inerenti ai settori oggetto della richiesta ed altri, ma che si considerano utili al fine della qualifica;
- esperienze professionali inerenti i settori oggetto della richiesta ed altri, ma che si considerano utili al fine della qualifica;
- verifiche ispettive svolte in qualità di Lead Auditor/Auditor/in affiancamento.

	SCHEDA QUALIFICA	QIPP- MOD. QUALIFICA AEI Rev. 07 del 22.07.2019
---	-------------------------	--

Figura 13: Intestazione scheda di qualifica

A seguito della ricezione della scheda di qualifica compilata, il Direttore Tecnico di Q-AID valida e qualifica il richiedente per gli schemi di certificazione specifici.

In Tabella 11 si riportano i criteri di competenza dei gruppi di verifica per poter effettuare le verifiche di audit secondo la UNI/PdR88:2020:

Parametro	Responsabile del gruppo di audit
Istruzione	Diploma tecnico di scuola media superiore o laurea tecnica
Esperienza di lavoro complessiva	4 anni per i laureati, 5 per i diplomati
Esperienza di lavoro sul prodotto	Almeno due anni. Gli ispettori di schema devono avere competenza sulla fabbricazione del prodotto (o la sua famiglia) il cui contenuto di riciclato/ recuperato/ sottoprodotto è oggetto di certificazione
Formazione ed addestramento come auditor	Di norma, corso per auditor di terza parte di sistema di gestione ambientale (SGA), di sistema per la qualità (SGQ) qualificati da un OdC accreditato da ACCREDIA o da altri organismi riconosciuti, o in alternativa corsi di formazione organizzati da OdC accreditati ACCREDIA per la formazione di ispettori che operano per conto degli OdC in attività per convalida EPD e/o certificazione di prodotto
Formazione specifica	Formazione di base tramite corso di 8 ore relativo alle tematiche tecnico legislative compresi gli aspetti ambientali relativamente al recupero/riciclaggio rifiuti
Esperienza di audit (1)	1 audit effettuato come RGVI sotto la supervisione e guida di un RGVI già qualificato. Se l'auditor è già RGVI per altri schemi di certificazione nessun requisito aggiuntivo.
(1) Gli auditor già qualificati da OdC per schemi SGA/SGQ/EPD o per altri schemi di certificazione prodotto (es.: CPR) soddisfano il requisito.	

Tabella 11: Criteri di competenza gruppo di verifica

«Una persona è l'effetto dell'ambiente
che lo circonda oppure è capace di
avere effetto sull'ambiente che lo
circonda.»

RON HUBBARD

8. SCHEMA DI CERTIFICAZIONE CAM

Lo schema di certificazione fa riferimento alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17067 “Valutazione della conformità - Elementi fondamentali della certificazione di prodotto” e alla prassi UNI/PdR88:2020 che definisce le modalità di verifica del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto presente nei prodotti, ma soprattutto questa prassi è un mezzo per dimostrare i requisiti indicati nei CAM.

8.1 DOMANDA DI ACCREDITAMENTO

Tra i documenti da presentare ad ACCREDIA per l'accREDITamento è presente la domanda di accreditamento (DA) divisa in DA00 e DA01 comprendenti una parte generale ed un'altra specifica per lo schema di accreditamento richiesto.

Nella DA00 sono richiesti in primis i dati anagrafici del CAB, Organismi che svolgono servizi di valutazione della conformità, distinguendo la sede legale e la/e sede operativa, successivamente i dati di fatturazione del CAB e la data di costituzione del CAB, ovvero 17/08/2009.

Il CAB di competenza è un'Organizzazione Privata facente parte del gruppo Q-AID HOLDING S.R.L. che ha ottenuto altri accreditamenti negli ultimi quattro anni, di conseguenza si parlerà di estensione dell'accREDITamento prodotti. Inoltre, sono definite le risorse umane e tecniche di competenza.

Nella DA01 è specificato lo schema di accREDITamento cui si fa riferimento ed i riferimenti normativi applicabili sia all'organismo sia ai clienti dello stesso. Si richiede la certificazione per tre materiali:

- Riciclati;
- Recuperati;
- Sottoprodotti.

È stata inoltre sottoposta ad analisi la seguente documentazione:

- Elenco degli Auditor;
- Organigramma normativo;

- Procedura per il Comitato per la salvaguardia dell'Imparzialità (CSI);
- Statuto Q-AID;
- Bilancio;
- Visura camerale Q-AID;
- Polizza Assicurativa;
- Procedura per la certificazione dei prodotti;
- Procedura di valutazione delle competenze e formazione personale interno-esterno (subappalto), valutazione e qualificazione degli Esaminatori;
- Manuale di Gestione per il Prodotto e Servizio;
- Regolamento Generale per la certificazione secondo la prassi UNI/PdR88:2020;
- Regolamento Uso Marchio Q-AID;
- Richiesta di Offerta;
- Listino Prezzi;
- Offerta;
- Report di verifica;
- Modello attestato di conformità secondo la prassi UNI/PdR 88:2020;
- Estratto elenco documenti e registrazioni.

8.2 ANALISI DOCUMENTALE DA PARTE DI ACCREDIA

Dopo aver sottoposto la documentazione all'esame da parte di Accredia, ne verifica la correttezza e la completezza, solo in caso di esito positivo è possibile procedere con la verifica ispettiva. Durante l'esame dei documenti Accredia può esprimere quattro diversi esiti:

- Conforme: nessun rilievo, nessuna azione di cui si richiede l'implementazione da parte dell'OdV;
- Commento: rilievo che dovrà essere valutato dal OdV per la presa in carico o il non accoglimento motivato dello stesso. Ove applicabile, la verifica dell'analisi eseguita sarà valutata direttamente in campo;
- Da completare, con valutazione, durante la verifica in campo: rilievo che l'OdV dovrà prendere in carico, ma che sarà verificato dai GVI Accredia durante le verifiche presso il OdV. Tale caso si applica ove il rilievo è di natura tale da

permettere comunque di procedere con la pianificazione e lo svolgimento della verifica;

- Da completare, prima della verifica in campo: rilievo che richiede l'invio del documento revisionato ad Accredia e che dovrà essere valutato o rivalutato su base documentale da Accredia, prima di procedere con la pianificazione e lo svolgimento della verifica in campo.

Come esito dell'esame documentale sono emersi solo alcuni commenti, quindi, l'effettiva attuazione è stata valutata durante la verifica ispettiva in accompagnamento.

8.3 VERIFICA ISPETTIVA IN ACCOMPAGNAMENTO

Giorno 13 maggio 2021 è stata effettuata la verifica ispettiva da parte di un Auditor e di un Lead Auditor dato che l'audit era da svolgersi per 1,5 giorni in relazione al numero di ricette dei prodotti da verificare. Nell'audit è stato presente anche l'ispettore Accredia con il compito di osservatore, senza intervenire durante lo svolgimento della verifica, ma valutando le azioni di Q-AID.

Durante la verifica si è seguito il piano di audit preparato in precedenza e riportato in Figura 16 alla fine, durante la riunione tra azienda ed Accredia sono emerse quattro osservazioni da parte di Q-AID e 2 commenti da parte di Accredia, ma comunque azioni che non compromettono l'accREDITAMENTO e il conseguente rilascio della certificazione

8.4 DELIBERA DEL CSA CI

La delibera del comitato settoriale di accREDITAMENTO certificazione e ispezione (CSA CI) si è svolta in modalità remoto giorno 28 maggio 2021 e permette dopo la pubblicazione all'Organismo di Valutazione della Conformità di utilizzare il contenuto di tali decisioni nell'esercizio della propria attività.

Q-AID essendo già in possesso di accREDITAMENTI riguardanti i prodotti, ha richiesto ed ottenuto l'estensione per la Verifica del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto, presente nei prodotti ai sensi della Prassi di Riferimento UNI/PdR 88:2020.

A seguito della delibera da parte del CSI CI è possibile emettere certificati accREDITATI secondo il nuovo schema di certificazione. In Figura 14 si mostra il marchio Accredia

con il riferimento dell'accREDITamento per i prodotti propri di Q-AID. In allegato si riporta il certificato accreditato dell'organizzazione DI.MA. S.RL.



PRD N° 268 B

Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF e ILAC

*Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements*

Figura 14: Marchio Accredia per accreditamento prodotti Q-AID

«La natura non fa nulla di inutile.»
ARISTOTELE

9. FACTORY PRODUCTION CONTROL IN DI.MA S.R.L.

L'azienda DI.MA. S.R.L. presenta due impianti a Brescia, il primo a Montichiari (Via Dugali Sera, 25018 Montichiari BS) ed il secondo a Calvisano (Via Carpenedolo, 16/A – 25012), dove è stato svolto l'audit in data 13 maggio 2021, e vi è la produzione di materiali esclusivamente ottenuti dal recupero di rifiuti speciali non pericolosi a matrice inerte utilizzati in edilizia. Il risultato dà luogo ad aggregati artificiali che sostituiscono quelli da cava dando vantaggi ambientali ed economici poiché utilizzando il materiale di recupero non è necessario l'ausilio di nuove cave e si ha una quantità di materiale destinata allo smaltimento molto inferiore. Dal punto di vista economico, invece, il materiale prodotto in azienda ha un costo inferiore rispetto a quello prodotto in cava pur arrivando allo stesso risultato dal punto di vista delle prestazioni.



Figura 15: Inquadramento impianto di Calvisano

La Tabella 12 mostra la quantità di materiale che dovrebbe essere portato in discarica, ma in realtà recuperato e trasformato in un nuovo prodotto.

Impianto DI.MA.	Tonnellate 2018	Tonnellate 2019	Tonnellate 2020
Montichiari	109.288 t	80.118 t	82.804 t
Calvisano	218.959 t	274.130 t	283.524 t
Pari a n°autocarri	Totale bilici 11.000 	Totale bilici 11.900 	Totale bilici 12.211 

Tabella 12:Quantità di materiale trasformato in nuovo prodotto [25]

9.1 PIANO AUDIT IN DI.MA. S.R.L.

I punti del piano di Audit fanno riferimento ai requisiti del report di verifica elaborati dalla UNI/PdR88:2020. In Figura 16 emergono, in primo luogo, le figure del Lead Auditor, dell'Auditor e di due osservatori. Dal momento che gli Auditor valutano il processo di produzione per arrivare al singolo prodotto e dato il numero elevato di ricette da verificare, quindici, l'audit è stato svolto in 1,5 giorni sotto controllo dell'Osservatore Accredia e di un secondo osservatore.

MEMBRI DEL TEAM DI AUDIT E RISPETTIVO RUOLO:				
1 - Lead Auditor		2 - Auditor		Osservatore Accredia
				Osservatore
Data	Ora	LA AU	PIANO AUDIT Area / Processo (sede/cantiere, etc)	Funzione Organizzazione
13/05/2021	9.00-9.30	1,2	Riunione iniziale: presentazione del gruppo di verifica ispettiva e della conduzione dell'audit e verifica dei possibili rischi legati alla sicurezza presenti in azienda	Direzione – DT – Responsabile SGI - Responsabile controllo qualità
	9.30-10.30	1	Generalità e definizione dei prodotti oggetto di verifica e loro costituenti	DT
	9.30-10.00	2	Organizzazione	Responsabile SGI
	10.00-10.30	2	Sistema di controllo della produzione in Fabbrica (FPC) e Procedure di controllo	Responsabile SGI
	10.30-11.30	1,2	Visita all'impianto	DT - Responsabile controllo qualità
	11.30-13.00	1	Metodologia del calcolo del contenuto di riciclato/recuperato/sottoprodotto Caratteristiche dei costituenti	DT - Responsabile controllo qualità
	11.30-13.00	2	Sistema di controllo della produzione in Fabbrica (FPC) e Procedure di controllo	
	13.00-14.00		Pausa Pranzo	
	14.00-15.00	1	Metodologia del calcolo del contenuto di riciclato/recuperato/sottoprodotto Caratteristiche dei costituenti	DT - Responsabile controllo qualità
	15.00-16.30	1	Autocontrollo del processo di produzione	DT - Responsabile controllo qualità
	16.30-17.30	1	Verifica del prodotto risultante dal processo di fabbricazione	DT - Responsabile controllo qualità
	17.30-18.00	1	Elaborazione del report finale e Riunione di chiusura	Direzione – DT – Responsabile SGI - Responsabile controllo qualità
	18.00		Chiusura verifica ispettiva	
	18.00-18.30		Riunione finale tra CAB ed Accredia	CAB – Accredia

Figura 16: Piano di Audit svolto in DI.MA. S.R.L.

9.2 ORGANIZZAZIONE AZIENDALE

Al fine di analizzare il processo di produzione è necessario conoscere in primis l'organigramma aziendale, per capire le responsabilità e le autorità, ed in seguito la visura camerale dell'azienda.

Nell'organigramma aziendale sono presenti le seguenti figure:

- Consiglio di amministrazione: presidente e Legale Rappresentante;
- Direzione generale;

- Responsabile Sistemi di Gestione Integrati Qualità, Ambiente, Sicurezza (SGI) ed assistente SGI;
- Direttore tecnico dell'impianto di Calvisano;
- Coordinatore impianto Calvisano e Montichiari;
- Responsabile amministrativo;
- Responsabile controllo Qualità;
- Responsabile commerciale;
- Tecnologo;
- Operatori.

La visura camerale visionata in fase di audit è stata quella del 8 aprile 2021 con attività prevalente il recupero e la messa in riserva di rifiuti speciali non pericolosi provenienti dall'attività di costruzione e demolizione di edifici.

9.3 CONTROLLO DI PROCESSO AGGREGATI

Tra i materiali trattati in DI.MA S.R.L. vi sono gli aggregati, i quali sono sottoposti alla verifica del contenuto del materiale riciclato presente tramite bilancio di massa per poi ottenere il rilascio della certificazione secondo UNI/PdR88:2020.



Figura 17: Impianto di produzione aggregati

9.3.1 DESCRIZIONE

Gli aggregati sono costituiti da scorie nere da forno ad arco elettrico sottoposte a trattamento meccanico di macinazione, vagliatura e deferrizzazione e denominati in base alla granulometria ottenuta pur essendo la stessa la matrice di origine.

Gli aggregati contenenti il 100 % del materiale pre-consumer e lo 0% di materiale post-consumer, oggetto di verifica sono (di seguito si indica la designazione commerciale):

- DIMA 0/4
- DIMA 4/8
- DIMA 8/12 (Figura 18)
- DIMA 12/20 (Figura 19)
- DIMA 0/20
- DIMA 0/12
- DIMA 0/30
- DIMA 12/30
- DIMA 20/60
- DIMA 8/20



Figura 18: DIMA 8-12



Figura 19: DIMA 12-20

9.3.2 PIANIFICAZIONE PRODUZIONE

La pianificazione della produzione di aggregati svolta dal Direttore Tecnico in concerto con il Coordinatore Impianto viene variata, entro i limiti consentiti dai regolamenti, a seconda dell'acquisizione di nuovi ordini e delle scorte fisiologiche presenti nei piazzali di stoccaggio. Scopo della pianificazione della produzione è quello d'ottimizzare le risorse e la resa degli impianti produttivi, nonché la corretta gestione e rintracciabilità delle giacenze di aggregati, attraverso la compilazione del "Registro di produzione – origine" e della "Planimetria deposito prodotto finito Calvisano.

9.3.3 ESECUZIONE PRODUZIONE

Nelle condizioni di piena operatività l'unità di trattamento è in grado di lavorare 400 m³/giorno di materiale con tecnologia a secco. La produzione viene organizzata per lotti: si definisce lotto di produzione i 3.000 m³ di aggregato prodotto. L'impianto viene alimentato solo con il CER 17.03.02 per la produzione di fresato o con i restanti codici per la produzione delle granelle. Il prodotto oggetto di verifica è costituito dal 100% di

scorie di acciaieria (codice rifiuto in ingresso CER 10.02.02) debitamente trattate da impianto di recupero di rifiuti speciali non pericolosi.

In questo caso lo schema di funzionamento dell'unità di trattamento è il seguente:

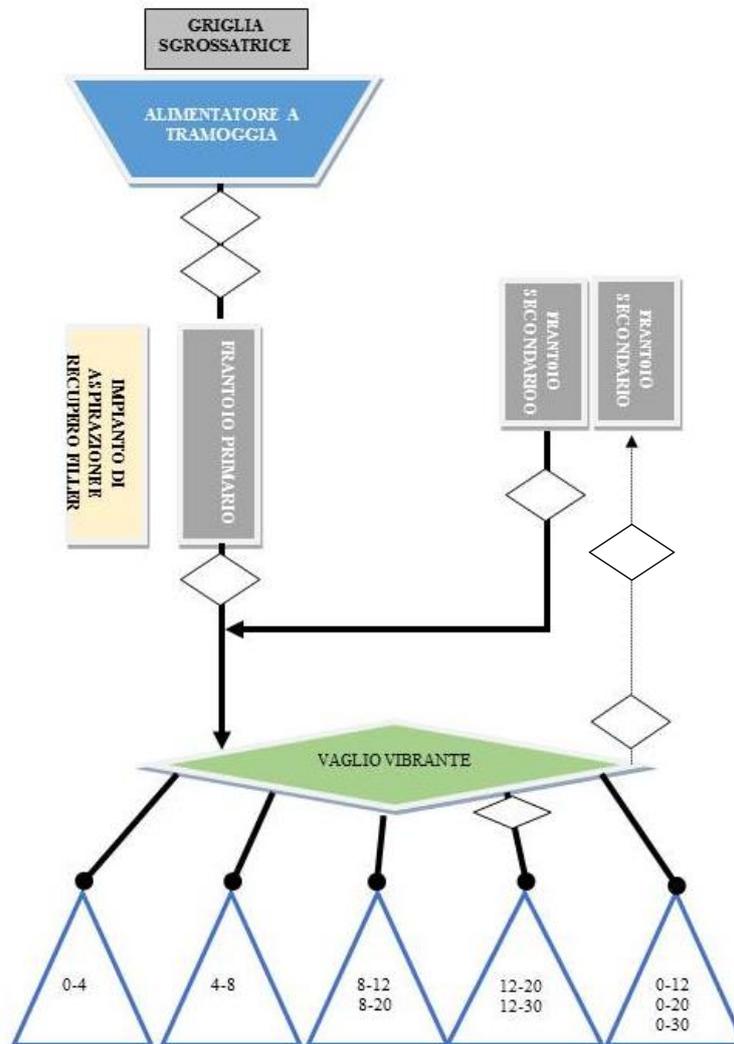


Figura 20: Schema semplificato impianto aggregati

Le scorie vengono sottoposte a trattamento meccanico di macinazione, deferrizzazione, mediante l'impiego di sette deferrizzatori posti in punti strategici dell'impianto e vagliatura impiegando due vibrovagli, rispettivamente a tre e due piani.

Le pezzature degli aggregati industriali che possono essere realizzate sono state tutte certificate e marcate CE con livello di attestazione 2+ in base alle pezzature prodotte ovvero: 0-4, 4-8, 8-12, 12-20, 0-20, 0-12, 0-30, 12-30, 20/60 e 8/20 (mm).

Gli unici materiali che sono separati dalle scorie durante il trattamento sono rappresentati dai "colaticci" ovvero parti solide costituite da acciaio parzialmente fuso, coperte da uno strato di scoria.

Per tale motivo i colaticci vengono cerniti e separati da idonei deferrizzatori magnetici posti in punti nevralgici dell'impianto, in particolare a monte e a valle delle sezioni di macinazione.

Solitamente i colaticci rappresentano una percentuale variabile tra l'1 e il 2% della scoria conferita in impianto. Il materiale finale così prodotto, privato dei colaticci, può essere quindi considerato come interamente costituito da scoria lavorata e trattata, in modo da ottenere un prodotto interamente riciclato.

I colaticci, riconducibili a rifiuti decadenti dalle attività di trattamento, sono invece inviati a impianti di recupero finali, con il CER 19.12.02.

9.3.4 IMMAGAZZINAMENTO PRODOTTI

Il Produttore ha predisposto i suoi impianti in modo da consentire l'immagazzinamento degli inerti in cumuli tali da limitare o impedire la diffusione di sostanze potenzialmente inquinanti nell'ambiente e la segregazione delle diverse classi d'aggregati prodotte.

L'immagazzinamento procede fisiologicamente per classi d'inerte, non richiede particolare cura o riguardo e può essere eseguito all'aperto. Tutti i prodotti sono depositati a terra in cumulo temporaneo formato per caduta da nastro trasportatore e successivamente stoccati tramite trasporto con autocarro nell'area adiacente all'impianto per lo stoccaggio e la successiva vendita. La segregazione dei grani avviene approssimativamente secondo direttrici verticali, mentre la ripresa avviene approssimativamente in modo orizzontale. Questo determina una sufficiente compensazione tra le possibili differenze di granulometria. Risulta quasi impossibile l'unione tra i cumuli, essendo questi divisi da alti setti in calcestruzzo, ma in caso contrario la parte comune deve essere riprocessata.

L'identificazione del materiale stoccato avviene tramite apposita tabella in prossimità della baia e l'impedimento del mescolamento di materiali non idonei garantiscono una regolare conservazione ed un corretto utilizzo successivo.



Figura 21: Stoccaggio aggregati

Il Direttore Tecnico deve esaminare quotidianamente le condizioni e le quantità delle classi d'inerte stoccato ed ogni volta che particolari condizioni ambientali possano influire sullo stato di conservazione o sull'integrità del prodotto. In caso di materiale deteriorato deve formalizzare gli interventi del caso sull'apposito modulo per la gestione delle non conformità interne.

L'utilizzo ed il significato delle varie aree e lo stoccaggio dei materiali in attesa di prelievo devono essere tutti mirati ad un razionale utilizzo delle risorse ed a evitare interazioni, inquinamenti, deterioramenti ed inutili dispersioni nell'ambiente. Il dettaglio delle aree di stoccaggio dei prodotti finiti presenti nel piazzale è presente al Mod.19 "Planimetria deposito prodotto finito Calvisano".

9.3.5 CONSEGNA PRODOTTI

Con il termine di consegna il Produttore comprende la consegna ai clienti f/impianto o f/cliente. Per la commercializzazione dei prodotti è emesso un Documento Di Trasporto, con indicati tutti i dati necessari all'identificazione del prodotto (identificazione commerciale). Le informazioni relative alla marcatura CE vengono dichiarate in una etichetta CE redatta in conformità alle norme di riferimento, deve essere aggiornata dal Responsabile Controllo Qualità ad ogni lotto di produzione e deve fisicamente accompagnare il prodotto ovvero il Documento di Trasporto (DDT).

Il Responsabile Controllo Qualità, in collaborazione con il Direttore Tecnico, deve inoltre aggiornare e conservare una Dichiarazione di Prestazione (DoP), degli aggregati prodotti, in accordo ai dettami della normativa di riferimento.

La DoP deve essere redatta conformemente al Regolamento Delegato (UE) n. 574/2014 e nello specifico deve contenere:

- Codice di identificazione unico del prodotto-tipo;
- Usi previsti;
- Fabbricante;
- Mandatario;
- Sistemi di valutazione e verifica della costanza delle prestazioni (VVCP);
- Norma armonizzata e Organismi notificati;
- Documento per la valutazione europea;
- Prestazioni dichiarate;
- Documentazione tecnica appropriata e/o documentazione tecnica specifica;

La DoP deve essere consegnata ad ogni cliente e può essere in forma cartacea o con supporto informatico (CD, chiavetta, ecc.) o tramite PEC oppure consegnata periodicamente facendo riferimento al lotto di produzione pertinente.

9.3.6 ISPEZIONI E PROVE

L'azienda ha messo a disposizione tutte le necessarie apparecchiature, tarate conformemente alle norme di riferimento, ed il personale addestrato per l'esecuzione dei prelievi e delle prove richieste attraverso l'apertura di un contratto di fornitura con un Laboratorio Prove competente. Per la taratura delle attrezzature aziendali (pesa a ponte) è stato redatto un apposito modulo per la pianificazione e registrazione Mod.53 "Piano di taratura". Gli indirizzi generali per le attività di prova e controllo ordinarie a cui riferirsi sono evidenziati all'interno del Mod.51 "Pianificazione annuale delle prove", con l'indicazione del tipo di prova e controllo, del riferimento normativo, della finalità e della frequenza. I prelievi vengono effettuati da personale qualificato del Laboratorio Prove incaricato, direttamente dai cumuli o dai nastri trasportatori appositamente arrestati, facendo attenzione a prelevare campioni significativi di tutto il lotto di produzione, secondo UNI EN 932-1. Il verbale di Prelievo rilasciato dal laboratorio attesta l'avvenuta attività. Tutte le prove sono eseguite in base agli standard previsti

dalle normative vigenti. Obiettivo del Produttore è di verificare il livello di conformità dei risultati delle analisi (almeno il 90% di conformità).

Tutti i risultati delle prove vengono registrati dal Responsabile Controllo Qualità all'interno del Mod.52 "Stato delle Prove aggregati" per verificare il livello di conformità dei risultati. La frequenza dei controlli può diminuire al di sotto di quanto indicato dalla norma vigente applicabile e riportato nel Mod.51. I motivi della diminuzione delle frequenze di prova, che vengono riportati nel modulo della pianificazione prove opportunamente revisionato, non possono prescindere da quattro condizioni specifiche:

1. Il sistema di produzione è altamente automatizzato, ovvero non è necessario l'intervento di un operatore per correggere o omogeneizzare il flusso della produzione;
2. Esperienza a lungo termine sulla regolarità delle caratteristiche speciali dei prodotti (stabilità di volume, massa volumica, emissione di radioattività, ecc.);
3. Fonti di approvvigionamento ad alto grado di conformità;
4. Applicazione di un sistema di gestione della qualità dotato di misure eccezionali per la sorveglianza e il monitoraggio del processo di produzione.

Nel caso in cui il Produttore decida di produrre una nuova classe di aggregato, la commercializzazione deve avvenire unicamente una volta ottenuti i risultati delle prove iniziali e dopo la redazione dell'etichetta CE e della relativa DoP. Una volta marcato il prodotto, le prove di controllo seguono il processo impiegato per gli altri aggregati. Il Direttore Tecnico, in collaborazione con il RSGI, mantiene aggiornato quotidianamente il Mod.71 "Elenco completo analisi" e il Mod.72 "Scadenziario analisi obbligatorie" per quanto riguarda i controlli sugli aggregati e il Mod.73 "Tabella misti cementati" per quanto riguarda i controlli sui misti cementati. Per gli aggregati, quando viene eseguito il campionamento da parte del laboratorio esterno, il Coordinatore d'Impianto effettua un ulteriore prelievo del campione e lo conserva in apposita area per eventuali re-test da effettuarsi in caso di contestazione da parte del cliente. I campioni sono chiusi ermeticamente in fusti e depositati al coperto in apposita area; è compito del RSGI compilare il "Registro campioni" dove vengono registrati tutti i campioni prelevati.

Il Produttore valuta i risultati delle prove eseguite dal laboratorio incaricato secondo i seguenti criteri:

PROVA	CRITERIO
Analisi granulometrica	Rispetto dei limiti di classificazione previsti dai prospetti delle norme EN 13242, EN 12620, EN 13043 e EN 13139 così come specificati nel Mod.52 "Stato delle prove aggregati".
Contenuto dei fini	Rispetto dei limiti di classificazione previsti dai prospetti delle norme EN 13242, EN 12620, EN 13043, EN 13139 e scostamento massimo di 1 categoria superiore rispetto al valore storico evincibile dal Mod.52 "Stato delle prove aggregati"
Indice di forma e indice di appiattimento	Rispetto dei limiti più restrittivi di classificazione previsti dai prospetti delle norme EN 13242, EN 12620, EN 13043.
Equivalente in sabbia	Risultato in linea con il valore storico evincibile dal Mod.52 "Stato delle prove aggregati"
Blu di metilene	Risultato in linea con il valore storico evincibile dal Mod.52 "Stato delle prove aggregati".
Percentuale di superfici frantumate	Rispetto dei limiti di classificazione previsti dai prospetti delle norme EN 13242, EN 12620, EN 13043 e scostamento massimo di 1 categoria peggiorativa rispetto al valore della prova ITT.
Resistenza alla frammentazione Los Angeles	Rispetto dei limiti di classificazione previsti dai prospetti delle norme EN 13242, EN 12620, EN 13043 e scostamento massimo di 1 categoria superiore rispetto al valore della prova ITT.
Resistenza all'usura	Rispetto dei limiti di classificazione previsti dai prospetti delle norme EN 13242, EN 12620, EN 13043 e scostamento massimo di 1 categoria superiore rispetto al valore della prova ITT.
Gelo disgelo	Rispetto dei limiti di classificazione previsti dai prospetti delle norme EN 13242, EN 12620, EN 13043 e mantenimento della categoria più restrittiva.

<p>Massa volumica e assorbimento</p>	<p>Non sono previsti limiti di classificazione ma solo una verifica che i risultati ottenuti non abbiano scostamenti significativi rispetto al valore della prova ITT e in linea con il valore storico evincibile dal Mod.52 "Stato delle prove aggregati"</p>
<p>Affinità ai leganti bituminosi</p>	<p>Non sono previsti limiti di classificazione ma solo una verifica che i risultati ottenuti non abbiano scostamenti significativi rispetto al valore della prova ITT e in linea con il valore storico evincibile dal Mod.52 "Stato delle prove aggregati"</p>
<p>Resistenza allo shock termico</p>	<p>Non sono previsti limiti di classificazione ma solo una verifica che i risultati ottenuti non abbiano scostamenti significativi rispetto al valore della prova ITT e in linea con il valore storico evincibile dal Mod.52 "Stato delle prove aggregati"</p>
<p>Resistenza alla levigabilità</p>	<p>Rispetto dei limiti di classificazione previsti dai prospetti della norma EN 12620 e scostamento massimo di 1 categoria superiore rispetto al valore della prova ITT</p>
<p>Resistenza all'abrasione superficiale</p>	<p>Rispetto dei limiti di classificazione previsti dai prospetti delle norme EN 13242, EN 12620, EN 13043 e mantenimento della categoria più restrittiva</p>

Nel caso in cui i risultati delle prove fossero difformi ai limiti individuati, il Produttore apre una non conformità così come descritto al paragrafo dell'autocontrollo.

9.4 CONTROLLO DI PROCESSO MISTI CEMENTATI

Gli altri prodotti sottoposti a certificazione vi sono i misti cementati, processati mediante un impianto automatizzato provvisto di mescolatore. Il sistema di controllo (FPC) applicato fa riferimento ai requisiti delle specifiche norme Europee armonizzate.

9.4.1 DESCRIZIONE

I misti cementati, con designazione commerciale DIMACEM 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 e MISTOCEM, sono costituiti da scorie nere da acciaieria, non pericolose, miscelate con legante idraulico a diversi dosaggi e acqua, per la produzione di misti cementati a varie resistenze, di seguito esplicitate. Le scorie, trattate presso impianto di macinazione, deferrizzazione e vagliatura, vengono trasformate in prodotti aventi pezzature distinte, tutte certificate CE 2+.

Il prodotto oggetto di verifica è costituito dalla miscelazione, in impianto di betonaggio, di scorie di acciaieria a diverse pezzature, da cemento tipo Portland 325 e da acqua.



Figura 22: Impianto di betonaggio

La denominazione DIMACEM 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 è stata data in base al contenuto di legante idraulico impiegato, in base al seguente criterio:

DENOMINAZIONE PRODOTTO	QUANTITA' CEMENTO kg / m ³
DIMACEM 3	30
DIMACEM 4	40
DIMACEM 5	50
DIMACEM 6	60
DIMACEM 7	70
DIMACEM 8	80
DIMACEM 9	90
DIMACEM 10	100
MISTOCEM	25

Tabella 13: Quantità di cemento

Per quanto riguarda il MISTOCEM la sua denominazione deriva dall'aggregato che lo compone in quanto è composto unicamente da un singolo aggregato in frazione unica (DIMA 0/30).

I mix design dei prodotti DIMACEM e del prodotto MISTOCEM sono stati realizzati da laboratorio esterno qualificato.

9.4.2 DEPOSITO DEI COMPONENTI

L'impianto è provvisto di quattro silos, due contengono ceneri leggere e i restanti cemento. Le materie prime vengono così conservate: il cemento e le aggiunte in polvere in sili, gli additivi in cisterne o nelle confezioni originali (fusti ecc.), gli aggregati in tramogge o in cumuli distinti e debitamente identificati come in Figura 23.

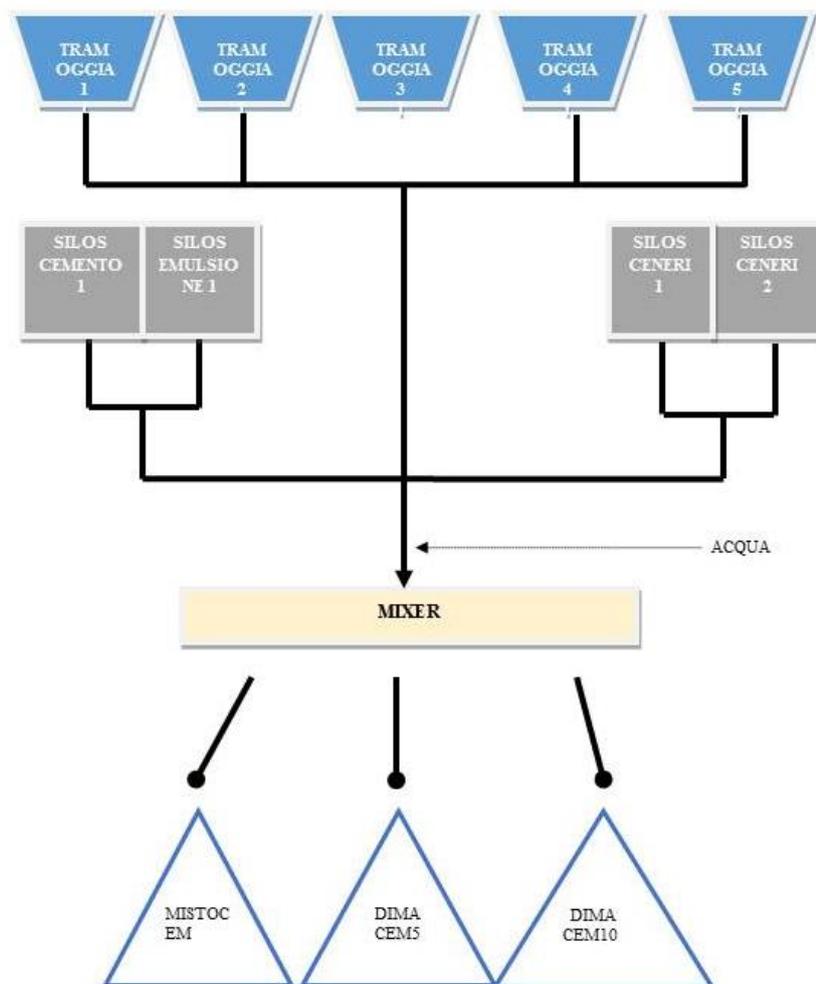


Figura 23: Schema semplificato impianto per misti cementati

Si associa ad ogni componente del misto cementato un tipo diverso di deposito:

- I cementi sono conservati in sili che garantiscono la perfetta tenuta dell'umidità atmosferica e dato che ogni silo contiene un solo tipo e classe di cemento le prese di carico corrispondenti ai diversi silos sono chiaramente identificate, sollevate da terra e flangiate. Non esiste filtrazione del cemento, ma vi è un impianto di insufflazione aria che permette di mantenere sempre piena la coclea che alimenta il mixer.
- Gli aggregati sono approvvigionati o immagazzinati in quantità sufficiente a completare tutta la produzione prevista e programmata senza interruzioni di getto. Il posto di accumulo a terra degli aggregati è di dimensioni adeguate a contenere l'immagazzinamento delle diverse pezzature tra loro separate, così da impedire la frammistione. L'area di stoccaggio degli aggregati è identificata con apposita dicitura sulla planimetria generale del sito produttivo. Ogni accumulo

accessibile da autocarri o pale caricatori è debitamente identificato con apposito cartello, facilmente leggibile, indicante la classe granulometrica dell'aggregato. La pendenza dei depositi è tale da consentire l'eliminazione dell'acqua piovana o di percolazione. L'impianto è dotato di un numero tale di tramogge (cinque) atte a contenere le diverse tipologie di aggregato e della larghezza che consente lo scarico diretto degli autocarri e delle pale, con sovrapposizioni per evitare rischi di travasi. Le tramogge sono identificate con appositi cartelli riportanti i diversi tipi di aggregati contenuti.

- L'emungimento dell'acqua necessaria alla produzione del misto cementato avviene da pozzo.
- Le aggiunte minerali sono immagazzinate in appositi silos se sfuse o conservate in sacchi. I depositi sono chiaramente identificati con cartelli di adeguate dimensioni e di facile lettura. Le aggiunte consegnate non sfuse sono conservate in appositi siti che ne assicurano un ottimale mantenimento. Le diverse tipologie di aggiunte sono conservate in modo tale da impedire mescolazioni o errori d'uso.
- Gli additivi consegnati sfusi sono depositati in apposite cisterne opportunamente identificate e protette. Quelli consegnati in confezione originale (secchi, sacchetti ecc.), sono conservati in depositi protetti ed ottimali per mantenimento delle loro caratteristiche.

9.4.3 APPARECCHIATURE DI DOSAGGIO

I cementi, gli aggregati e le aggiunte in polvere sono dosati in massa mediante pesatura. I componenti contenuti in confezioni originali, dal peso garantito dal loro produttore, vengono immessi nel carico equiparandoli al dosaggio in massa del corrispondente peso. L'acqua d'impasto gli aggregati leggeri e gli additivi e le aggiunte in forma liquida sono dosati a volume. La tolleranza ammessa sul dosaggio dei componenti varia a seconda della tipologia dei misti cementati. Nel caso di DI.MA. S.R.L. tutti i misti cementati sono di TIPO 1 (Portland), pertanto le tolleranze riguardano unicamente la granulometria del misto cementato. La Tabella 14 ne riporta il fuso:

Ap. Setacci	Limite INFRIORE	LIMITE G1	LIMITE G2
45,00	100,0	100,0	100,0
31,50	85,0	100,0	100,0
25,00	75,0	100,0	100,0
20,00	65,0	94,0	95,0
10,00	44,0	78,0	80,0
4,00	26,0	61,0	64,0
2,00	18,0	50,0	54,0
0,50	8,0	30,0	35,0
0,250	6,0	22,0	28,0
0.063	3,0	11,0	18,0

Tabella 14: Tolleranze

9.4.4 DOSAGGIO DEI COMPONENTI

Il cemento, gli aggregati e le aggiunte in polvere vengono dosate da celle di carico dedicate in abbinamento al lavoro dell'inverter di ogni nastro trasportatore; l'acqua e le eventuali altre aggiunte liquide e gli additivi sono dosati con dispositivi separati per ciascuno di essi. Tali sistemi vengono gestiti da un automatismo che permette la registrazione dei rapportini di carico con indicati i dosaggi dei singoli componenti.

Le varie fasi operative per il carico sono:

- verificare che l'area sotto il nastro dell'impianto sia sgombra;
- verificare che la disponibilità dei componenti nelle tramogge e aree di stoccaggio sia sufficiente alla produzione;
- verificare il corretto funzionamento delle bilance, dosatori e sistemi di misura;
- verificare il corretto funzionamento del contalitri.

La gestione del caricamento delle ricette del misto cementato in funzione alle richieste del cliente è eseguita in automatico per via informatica così come la bollettazione.

Il Coordinatore Impianto per evadere l'ordine esegue l'accensione del computer e automaticamente si accede al programma di carico. Per impostare un nuovo ordine di carico si procede all'inserimento dei dati nel programma ONYMA con il seguente ordine:

1. se la ricetta è già inserita a sistema, il Coordinatore Impianto la richiama tra le preimpostate, inserendo i parametri "portata" e "quantitativo";

2. se la ricetta non è già stata inserita a sistema, il Coordinatore Impianto procede con l'inserimento di tutti i parametri di produzione in conformità alla ricetta consegnata dal tecnologo;
3. controllo visivo dei dati inseriti;
4. automaticamente si lancia la produzione.

Il Coordinatore Impianto ha in dotazione il Manuale d'Uso del programma di carico, dal quale può attingere tutte le informazioni per l'utilizzo dello stesso, inoltre durante le fasi di avviamento del programma è stato addestrato all'uso da parte del fornitore. Nel caso in cui vi siano dei cambiamenti delle caratteristiche delle materie prime si provvede ad avvisare il Tecnologo, che applicheranno le opportune soluzioni: declassandole, eliminandole o quant'altra che garantisca le caratteristiche del prodotto finito.

9.5 CONTROLLO DI PRODOTTO

Premesso che tutto il materiale trattato dall'azienda DI.MA S.R.L. di Calvisano sia esclusivamente materiale riciclato e non recuperato o sottoprodotto, il contenuto di materiale riciclato deve essere determinato secondo UNI/PdR88:2020 tramite calcolo del bilancio di massa, in base alla ricetta compositiva del prodotto. Il quantitativo di materiale riciclato pre-consumer e post-consumer sarà sommato ai fini della verifica.

Inoltre, si precisa che dalla prassi di riferimento non emerge nessun quantitativo minimo per poter attestare che il materiale sia costituito da una percentuale precisa di riciclato, ma per i quantitativi si fa riferimento al decreto CAM edilizia 11 ottobre 2017, specificatamente nelle specifiche tecniche dei componenti edilizi è indicata la percentuale in peso sul totale dei materiali utilizzati.

Per calcolare il contenuto di materiale riciclato in forma percentuale sul peso si procede con la seguente equazione:

$$X = \frac{A}{P} * 100 [\%] \quad (1)$$

Con:

- X è il contenuto riciclato, espresso come percentuale;
- A è la massa di materiale riciclato;
- P è la massa del prodotto finito oggetto di verifica.

Di seguito si esamineranno i bilanci di massa, in sede di audit verificati per ogni singola ricetta come richiesto dalla prassi per il rilascio della certificazione, sia per quanto riguarda gli aggregati sia per i misti cementati.

9.5.1 BILANCIO DI MASSA AGGREGATI

Per effettuare il calcolo del bilancio di massa è necessario conoscere la ricetta compositiva di ogni singolo prodotto da certificare. Gli aggregati oggetto di verifica (Tabella 15), costituiti da scorie nere da forno ad arco elettrico, sono mono-costituenti e sono classificati in base alla dimensione dell'aggregato.

Nome commerciale	DIMA 4-8 mm	DIMA 8-12 mm	DIMA 12-20 mm	DIMA 0-12 mm	DIMA 0-20 mm	DIMA 0-30 mm	DIMA 12-30 mm	DIMA 8-20 mm	DIMA 20-60 mm
Componente	Massa (kg)								
aggregati	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00
TOTAL	1.000,00								

Tabella 15: Ricetta aggregati per ogni rapporto d/D

Invece, in Tabella 16 si riporta il contenuto di materiale riciclato pre-consumer pari al 100 %, proprio perché nel processo di fabbricazione di un materiale si ha come risultato un prodotto finale e degli scarti, se questi ultimi sono qualificati come rifiuto, ma non giungono ad un centro di smistamento, bensì ceduti a terzi, in questo caso DI.MA. S.R.L., allora il materiale di scarto diviene materiale riciclato pre-consumer.

Tipologia di Prodotto		DIMA 0-4 mm							
		Umidità rilevata	Assorbimento	Post-consumo	Massa secca (Post-consumo)	Pre-consumo		Massa secca (Pre-consumo)	
Componente	Peso (kg)	%	%	%	Peso (kg)	Peso (kg)	%	Peso (kg)	Peso (kg)
Aggregati totali	1.000,00	0,00%	0,00%	0,0%	0	0	100,00%	1.000,00	1000,00
TOTALE	1.000,00				0,00	0,00		1.000,00	1.000,00
Contenuto post-consumo finale									0,00%
Contenuto pre-consumo finale									100,00%
Contenuto totale di riciclato									100,00%

Tabella 16: Contenuto materiale riciclato DIMA 0-4 mm

Per scelta non si menzionano tutte le pezzature dei prodotti in quanto si ripete lo stesso ragionamento cambiando solamente il rapporto d/D.

Per le modalità di registrazione dei vari rifiuti in ingresso è presente un software presso la sede legale dell'azienda dal quale è possibile estrapolare i dati massivi per ogni rifiuto conferito in impianto.

I valori di umidità e assorbimento negli aggregati non vengono considerati in quanto il prodotto è mono-costituente.

9.5.2 BILANCIO DI MASSA MISTO CEMENTATO

I misti cementati sono costituiti da:

- Cemento;
- Acqua;
- Aggregati;
- Ceneri.

In particolare, questi prodotti hanno l'attributo "misto" proprio perché costituiti da due rifiuti: scorie e cenere, ciascuno con il proprio codice CER. Utilizzando la cenere si ottiene una riduzione notevole di cemento e quindi di materiale non riciclato. In Tabella 17 sono descritte le singole ricette compositive per ogni DIMACEM e per il MISTOCEM:

Nome commerciale	DIMACEM3	DIMACEM4	DIMACEM5	DIMACEM6	DIMACEM7	DIMACEM8	DIMACEM9	DIMACEM10	MISTOCEM
Componente	Massa (kg)								
cemento	31,73	36,25	48,92	54,07	64,69	73,78	85,23	93,18	25,34
acqua	72,11	68,15	100,73	108,13	112,50	135,29	156,25	160,95	101,36
aggregati totali	1.482,52	1.490,62	1.597,23	1.508,14	1.425,89	1.550,19	1.732,95	1.694,18	1.385,21
ceneri	1.297,93	1.305,02	1.131,01	1.175,21	1.209,34	1.059,77	866,47	875,32	1.303,56
TOTAL	2.884,29	2.900,04	2.877,89	2.845,55	2.812,42	2.819,03	2.840,90	2.823,63	2.815,47

Tabella 17: Ricetta per ciascun componente per ogni misto cementato

Di seguito si riportano tutte le verifiche del materiale riciclato per i misti cementati:

Tipologia di Prodotto		DIMACEM3							
		Umidità rilevata	Assorbimento	Post-consumo		Massa secca (Post-consumo)	Pre-consumo		Massa secca (Pre-consumo)
Componente	Peso (kg)	%	%	%	Peso (kg)	Peso (kg)	%	Peso (kg)	Peso (kg)
Cemento	31,73	0,00%	0,00%	0,12%	0,038076	0,038076	5,47%	1,74	1,74
Acqua	72,11	0,00%	0,00%	0,0%	0	0	0,00%	0,00	0,00
Aggregati totali	1.482,52	2,99%	1,55%	0,0%	0	0	100,00%	1482,52	1415,23
Ceneri	1.297,93	19,16%	12,90%	0,0%	0	0	100,00%	1297,93	881,85
TOTALE	2.884,29				0,04	0,04		2.782,19	2.298,82
Contenuto post-consumo finale									0,00%
Contenuto pre-consumo finale									79,70%
Contenuto totale di riciclato									79,70%

Tabella 18: Contenuto materiale riciclato DIMACEM3

Verifica del contenuto di materiale riciclato ed accreditamento nuovo prodotto

Tipologia di Prodotto		DIMACEM4							
		Umidità rilevata	Assorbimento	Post-consumo		Massa secca (Post-consumo)	Pre-consumo		Massa secca (Pre-consumo)
Componente	Peso (kg)	%	%	%	Peso (kg)	Peso (kg)	%	Peso (kg)	Peso (kg)
Cemento	36,25	0,00%	0,00%	0,12%	0,0435	0,0435	5,47%	1,98	1,98
Acqua	68,15	0,00%	0,00%	0,0%	0	0	0,00%	0,00	0,00
Aggregati totali	1.490,62	2,99%	1,55%	0,0%	0	0	100,00%	1490,62	1422,96
Ceneri	1.305,02	19,16%	12,90%	0,0%	0	0	100,00%	1305,02	886,67
TOTALE	2.900,04				0,04	0,04		2.797,62	2.311,61
Contenuto post-consumo finale									0,00%
Contenuto pre-consumo finale									79,71%
Contenuto totale di riciclato									79,71%

Tabella 19: Contenuto materiale riciclato DIMACEM4

Tipologia di Prodotto		DIMACEM5							
		Umidità rilevata	Assorbimento	Post-consumo		Massa secca (Post-consumo)	Pre-consumo		Massa secca (Pre-consumo)
Componente	Peso (kg)	%	%	%	Peso (kg)	Peso (kg)	%	Peso (kg)	Peso (kg)
Cemento	48,92	0,00%	0,00%	0,12%	0,058704	0,058704	5,47%	2,68	2,68
Acqua	100,73	0,00%	0,00%	0,0%	0	0	0,00%	0,00	0,00
Aggregati totali	1.597,23	2,99%	1,55%	0,0%	0	0	100,00%	1597,23	1524,73
Ceneri	1.131,01	19,16%	12,90%	0,0%	0	0	100,00%	1131,01	768,44
TOTALE	2.877,89				0,06	0,06		2.730,92	2.295,85
Contenuto post-consumo finale									0,00%
Contenuto pre-consumo finale									79,78%
Contenuto totale di riciclato									79,78%

Tabella 20: Contenuto materiale riciclato DIMACEM5

Tipologia di Prodotto		DIMACEM6							
		Umidità rilevata	Assorbimento	Post-consumo		Massa secca (Post-consumo)	Pre-consumo		Massa secca (Pre-consumo)
Componente	Peso (kg)	%	%	%	Peso (kg)	Peso (kg)	%	Peso (kg)	Peso (kg)
Cemento	54,07	0,00%	0,00%	0,12%	0,064884	0,064884	5,47%	2,96	2,96
Acqua	108,13	0,00%	0,00%	0,0%	0	0	0,00%	0,00	0,00
Aggregati totali	1.508,14	2,99%	1,55%	0,0%	0	0	100,00%	1508,14	1439,69
Ceneri	1.175,21	19,16%	12,90%	0,0%	0	0	100,00%	1175,21	798,47
TOTALE	2.845,55				0,06	0,06		2.686,31	2.241,12
Contenuto post-consumo finale									0,00%
Contenuto pre-consumo finale									78,76%
Contenuto totale di riciclato									78,76%

Tabella 21: Contenuto materiale riciclato DIMACEM6

Tipologia di Prodotto		DIMACEM7							
		Umidità rilevata	Assorbimento	Post-consumo		Massa secca (Post-consumo)	Pre-consumo		Massa secca (Pre-consumo)
Componente	Peso (kg)	%	%	%	Peso (kg)	Peso (kg)	%	Peso (kg)	Peso (kg)
Cemento	64,69	0,00%	0,00%	0,12%	0,077628	0,077628	5,47%	3,54	3,54
Acqua	112,50	0,00%	0,00%	0,0%	0	0	0,00%	0,00	0,00
Aggregati totali	1.425,89	2,99%	1,55%	0,0%	0	0	100,00%	1425,89	1361,17
Ceneri	1.209,34	19,16%	12,90%	0,0%	0	0	100,00%	1209,34	821,66
TOTALE	2.812,42				0,08	0,08		2.638,77	2.186,37
Contenuto post-consumo finale									0,00%
Contenuto pre-consumo finale									77,74%
Contenuto totale di riciclato									77,74%

Tabella 22: Contenuto materiale riciclato DIMACEM7

Verifica del contenuto di materiale riciclato ed accreditamento nuovo prodotto

Tipologia di Prodotto		DIMACEM8							
		Umidità rilevata	Assorbimento	Post-consumo		Massa secca (Post-consumo)	Pre-consumo		Massa secca (Pre-consumo)
Componente	Peso (kg)	%	%	%	Peso (kg)	Peso (kg)	%	Peso (kg)	Peso (kg)
Cemento	73,78	0,00%	0,00%	0,12%	0,088536	0,088536	5,47%	4,04	4,04
Acqua	135,29	0,00%	0,00%	0,0%	0	0	0,00%	0,00	0,00
Aggregati totali	1.550,19	2,99%	1,55%	0,0%	0	0	100,00%	1550,19	1479,83
Ceneri	1.059,77	19,16%	12,90%	0,0%	0	0	100,00%	1059,77	720,04
TOTALE	2.819,03				0,09	0,09		2.614,00	2.203,90
Contenuto post-consumo finale									0,00%
Contenuto pre-consumo finale									78,18%
Contenuto totale di riciclato									78,18%

Tabella 23: Contenuto materiale riciclato DIMACEM8

Tipologia di Prodotto		DIMACEM9							
		Umidità rilevata	Assorbimento	Post-consumo		Massa secca (Post-consumo)	Pre-consumo		Massa secca (Pre-consumo)
Componente	Peso (kg)	%	%	%	Peso (kg)	Peso (kg)	%	Peso (kg)	Peso (kg)
Cemento	85,23	0,00%	0,00%	0,12%	0,102276	0,102276	5,47%	4,66	4,66
Acqua	156,25	0,00%	0,00%	0,0%	0	0	0,00%	0,00	0,00
Aggregati totali	1.732,95	2,99%	1,55%	0,0%	0	0	100,00%	1732,95	1654,29
Ceneri	866,47	19,16%	12,90%	0,0%	0	0	100,00%	866,47	588,71
TOTALE	2.840,90				0,10	0,10		2.604,08	2.247,66
Contenuto post-consumo finale									0,00%
Contenuto pre-consumo finale									79,12%
Contenuto totale di riciclato									79,12%

Tabella 24: Contenuto materiale riciclato DIMACEM9

Tipologia di Prodotto		DIMACEM10							
		Umidità rilevata	Assorbimento	Post-consumo		Massa secca (Post-consumo)	Pre-consumo		Massa secca (Pre-consumo)
Componente	Peso (kg)	%	%	%	Peso (kg)	Peso (kg)	%	Peso (kg)	Peso (kg)
Cemento	93,18	0,00%	0,00%	0,12%	0,111816	0,111816	5,47%	5,10	5,10
Acqua	160,95	0,00%	0,00%	0,0%	0	0	0,00%	0,00	0,00
Aggregati totali	1.694,18	2,99%	1,55%	0,0%	0	0	100,00%	1694,18	1617,28
Ceneri	875,32	19,16%	12,90%	0,0%	0	0	100,00%	875,32	594,72
TOTALE	2.823,63				0,11	0,11		2.574,60	2.217,10
Contenuto post-consumo finale									0,00%
Contenuto pre-consumo finale									78,52%
Contenuto totale di riciclato									78,52%

Tabella 25: Contenuto materiale riciclato DIMACEM10

Tipologia di Prodotto		MISTOCCEM							
		Umidità rilevata	Assorbimento	Post-consumo		Massa secca (Post-consumo)	Pre-consumo		Massa secca (Pre-consumo)
Componente	Peso (kg)	%	%	%	Peso (kg)	Peso (kg)	%	Peso (kg)	Peso (kg)
Cemento	25,34	0,00%	0,00%	0,12%	0,030408	0,030408	5,47%	1,39	1,39
Acqua	101,36	0,00%	0,00%	0,0%	0	0	0,00%	0,00	0,00
Aggregati totali	1.385,21	2,99%	1,55%	0,0%	0	0	100,00%	1385,21	1322,34
Ceneri	1.303,56	19,16%	12,90%	0,0%	0	0	100,00%	1303,56	885,68
TOTALE	2.815,47				0,03	0,03		2.690,16	2.209,40
Contenuto post-consumo finale									0,00%
Contenuto pre-consumo finale									78,47%
Contenuto totale di riciclato									78,47%

Tabella 26: Contenuto materiale riciclato MISTOCCEM

Le rilevazioni di umidità per le ceneri vengono effettuate ogni mattina e per gli aggregati costituenti, l'umidità viene riportata con un valore fisso stabilito a seguito della media delle misurazioni degli ultimi 3 mesi.

9.6 PROCESSO DI AUTOCONTROLLO

L'autocontrollo è prescritto nella UNI/PdR88:2020 e l'organismo di certificazione ha il compito di verificare che DI.MA. S.R.L. abbia redatto un piano di autocontrollo efficace per il sistema di produzione in fabbrica per poter visionare le effettive percentuali di materiale riciclato.

Il piano della qualità garantisce al cliente che l'attività di produzione di aggregati avviene all'interno di un sistema d'autocontrollo documentato, formato su monitoraggi, prove, controlli e verifiche pianificate durante il processo produttivo, al fine di verificare che i requisiti del prodotto fissati sia dal cliente, sia dal Produttore, che cogenti siano soddisfatti.

9.6.1 AUTOCONTROLLO AGGREGATI

Nel caso di rilevazione di una non conformità grossolana, ovvero visivamente individuabile, il processo di correzione deve essere:

- Identificare e se possibile segregare il prodotto non conforme da parte del responsabile dello stoccaggio inerti;
- Registrare la non conformità sull'apposito modulo Rapporto di non conformità, RNC;
- Il Direttore Tecnico decide in merito al trattamento del prodotto non conforme e dà attuazione al trattamento. I trattamenti possibili sono quelli individuati nel manuale generale di gestione;
- Il Direttore Tecnico verifica la soluzione della non conformità e ne dà evidenza tramite la firma su RNC.

Nel caso in cui la non conformità coinvolga un fornitore esterno, potrà essere valutata l'ipotesi di invio di copia delle evidenze al fornitore stesso.

Deve necessariamente essere eseguito un controllo finale da parte del Direttore Tecnico nel caso in cui la non conformità preveda come risoluzione la rilavorazione del prodotto. Nel caso in cui la non conformità sia evidenziata dai risultati delle prove eseguite, il Direttore Tecnico, in concerto con il Responsabile Controllo Qualità, deve prenderne immediatamente atto attivando una puntuale analisi relativamente agli scostamenti ammessi dalle norme di riferimento, sulla scorta delle analisi statistiche riportate nel modulo "Stato delle Prove aggregati" (tenuto costantemente aggiornato dal Responsabile Controllo Qualità).

Ove non sia possibile procedere all'immediata correzione di una non conformità o dove la risoluzione sia di natura complessa, il Direttore Tecnico deve aprire un'azione correttiva (AC), volta ad eliminare la causa della NC rilevata. Le AC possono seguire il seguente processo:

- indagini sulle cause della non conformità come, ad esempio, difetto all'impianto o procedimento di prova non idoneo o svolto in maniera errata;
- analisi di quanto emerso in sede di indagine al fine di eliminare la/le causa/e della NC;
- apertura di Azioni Preventive (AP) volte ad eliminare le potenziali cause di NC (cambio delle reti di vagliatura, potenziamento e/o modifica dell'impianto di lavaggio inerti, verifica delle parti usurabili delle attrezzature di frantumazione, analisi delle aree di stoccaggio, verifica della formazione e dell'addestramento delle risorse impiegate nel processo produttivo);
- attivazione dei controlli sulla risoluzione delle NC;
- registrazione delle eventuali modifiche apportate al PQ.

Seguendo lo stesso processo, possono essere aperte delle azioni preventive (AP) nel caso in cui si rilevi una potenziale situazione di non conformità.

AC e AP devono essere registrate dal Responsabile SGI sul modulo "Azioni Correttive Preventive", il Responsabile SGI insieme al responsabile del processo interessato deve verificare l'efficacia di tali azioni e deve darne evidenza sullo stesso modulo. È compito del Responsabile SGI registrare tutte le Non Conformità e ACP emerse all'interno del "Registro Non Conformità e Azioni Correttive".

9.6.2 AUTOCONTROLLO MISTI CEMENTATI

Con il termine non conformità si fa riferimento a tutto ciò che risulta non conforme a quanto espressamente previsto dall'FPC, con attenzione rivolta sia ai comportamenti tenuti dai singoli, che al mancato soddisfacimento delle aspettative quali qualità, durata, affidabilità, sicurezza, efficacia e prestazioni relative ai prodotti in entrata (additivi, cementi, aggregati) e ai prodotti finiti (misti cementati).

Nel processo produttivo del misto cementato le tipologie di non conformità riscontrabili generalmente derivano da:

- Consegna di un costituente;
- Costituente immagazzinato non correttamente;
- Errore nella produzione della miscela;
- Consegna del misto cementato difforme alle prescrizioni.

Qualora la non conformità sia stata segnalata dal cliente (difformità con quanto richiesto) o dalle Funzioni Aziendali che si accorgono che il prodotto che è stato consegnato non è conforme a quanto richiesto si deve immediatamente inviare al Cliente copia del "Rapporto di non conformità" unitamente alle soluzioni adottate per eliminarla e per fare in modo che non si ripeta in futuro. Al Cliente si suggerisce di assumere le misure necessarie a porre in sicurezza la struttura.

I costituenti riscontrati non conformi sono identificati e segregati (ove possibile), in apposite aree in attesa della loro risoluzione, che deve essere valutata tra:

- Riclassificazione;
- Rilavorazione;
- Regolazione del controllo di processo per consentire la non conformità del costituente;
- Scarto e smaltimento.

Lo scopo della segregazione è di garantire che prodotti non conformi non siano inavvertitamente utilizzati nel processo produttivo e/o messi in opera.

Nel caso di non conformità della miscela, la risoluzione deve essere valutata tra:

- Apertura di una azione correttiva;

- Accettazione in deroga in accordo con il cliente;
- Reindirizzamento verso altro utilizzo;
- Scarto.

In Tabella 27 si riporta uno stralcio del foglio Excel, inerente a marzo 2021, utilizzato da DI.MA. S.R.L. per l'autocontrollo dei misti cementati:

Data	Ora	N°resoconto	Formula	Quantità prodotta [kg]	CENERE P Dosato [kg]	DIMA 0/30 Dosato [kg]	ACQUA Dosato [kg]	CEMENTO Dosato [kg]	tot. Mat. Ric. [kg]	Mat. Ric [%]
25/03/2021	08:56:31	5125	DIMACEM 5	250.000,00	96.900,00	141.100,00	7.426,00	5.003,00	238.315,19	95,33%
25/03/2021	07:44:37	5124	DIMACEM 10	35.000,00	13.586,00	18.535,00	1.007,00	1.328,00	32.204,66	92,01%
25/03/2021	07:30:20	5123	DIMACEM 10	35.000,00	13.301,00	18.549,00	1.037,00	1.368,00	31.936,18	91,25%
25/03/2021	07:05:40	5121	DIMACEM 5	200.000,00	76.000,00	113.000,00	6.620,00	3.997,00	189.251,81	94,63%
25/03/2021	06:06:55	5120	DIMACEM 10	35.000,00	13.407,00	18.531,00	1.200,00	1.218,00	32.014,73	91,47%
26/03/2021	07:38:38	5131	DIMACEM 5	220.000,00	85.200,00	124.200,00	4.050,00	4.404,00	209.677,45	95,31%
26/03/2021	06:12:03	5130	DIMACEM 10	35.000,00	13.565,00	18.536,00	657,00	1.219,00	32.177,80	91,94%
29/03/2021	08:44:37	5132	DIMACEM 5	400.000,00	155.000,00	225.800,00	7.299,00	7.999,00	381.303,94	95,33%
30/03/2021	13:30:07	5135	DIMACEM 5	150.000,00	58.100,00	84.600,00	2.153,00	3.008,00	142.889,50	95,26%
30/03/2021	12:46:09	5134	DIMACEM 5	800.000,00	310.200,00	451.500,00	14.070,00	15.982,00	762.706,87	95,34%
30/03/2021	08:55:38	5133	DIMACEM 5	600.000,00	230.500,00	338.800,00	7.004,00	11.984,00	570.054,99	95,01%
31/03/2021	12:07:44	5139	DIMACEM 5	200.000,00	77.500,00	112.800,00	3.700,00	4.004,00	190.552,25	95,28%
31/03/2021	10:34:23	5138	DIMACEM 5	500.000,00	193.900,00	282.200,00	11.735,00	10.016,00	476.731,01	95,35%
31/03/2021	07:35:16	5137	DIMACEM 5	250.000,00	96.900,00	141.100,00	5.851,00	5.010,00	238.315,63	95,33%
31/03/2021	06:08:02	5136	DIMACEM 10	35.000,00	13.570,00	18.528,00	636,00	1.229,00	32.175,43	91,93%

Tabella 27: Autocontrollo misti cementati

Le non conformità rilevate sono trattate nello stesso modo di quelle per gli aggregati e già descritte nel capitolo 9.6.1.

«Ogni cosa che puoi immaginare, la
natura l'ha già creata.»
ALBERT EINSTEIN

10. CONCLUSIONI

Il presente lavoro di tesi si è concluso con il raggiungimento degli obiettivi riportati al capitolo 2. Infatti, l'azienda Q-AID S.R.L. ha ottenuto l'accreditamento richiesto riguardante la verifica del contenuto di materiale riciclato presente nei prodotti da parte di Accredia. Questo accreditamento permette di generare fiducia nei confronti delle aziende ed è un modo per procedere verso un mondo più sostenibile partendo dai lavori delle pubbliche amministrazioni, che giocano un ruolo decisionale importante, ed arrivando al singolo cittadino.

Dal 28 maggio 2021, giorno della delibera per la certificazione, al 15 giugno 2021 sono state accreditate tre aziende secondo UNI/PdR88:2020. L'auspicio è quello di crescere il più possibile in ottica di riciclaggio, riuso e riduzione dello spreco di materie prime. Presso queste aziende saranno svolti gli audit di prima sorveglianza che risolveranno le eventuali non conformità sorte per la prima certificazione oppure verificheranno i provvedimenti presi a seguito delle osservazioni emerse. Inoltre, si effettueranno gli audit di seconda sorveglianza nel 2023 per poi passare al rinnovo della certificazione nel 2024.

In Italia il settore delle certificazioni si sta sviluppando molto in quanto, già nel decreto CAM edilizia, sono prescritti i quantitativi di materiale riciclato e/o recuperato che devono essere valutati da un ente terzo indipendente. La prospettiva si amplierà maggiormente con l'avvento dei CAM strade, riguardante costruzione e manutenzione.

Infine, con lo scopo di salvaguardare l'ambiente a favore dell'economia circolare, il candidato acquisirà con Q-AID S.R.L. le seguenti certificazioni accreditate: Plastica seconda vita, Remade in Italy e EPD.

RINGRAZIAMENTI

Esattamente cinque anni fa ho scelto di intraprendere una nuova strada senza sapere effettivamente cosa avesse comportato, contrariamente, la scelta del luogo dove avrei dovuto frequentare l'università era conosciuta dato che mia sorella e il mio Lui erano già a Torino.

Per il test d'ingresso il Politecnico di Torino lasciava scegliere diversi indirizzi e fu lì che inserì Ingegneria Edile, orientata sin da piccola sul campo delle costruzioni e già facendo sopralluoghi con mio padre.

A settembre 2016 mi trasferì a Torino nel collegio "Casa della giovane" condividendo la stanza con mia sorella. Fu lì che nacquero i primi legami, dapprima con Roberta, attuale coinquilina e memoria esterna del mio cervello, ricorda ogni episodio accaduto seppur remoto. Con lei da subito è nato un rapporto speciale e duraturo. Poi arrivò Valeria, non ci mise molto a coinvolgere con la sua allegria tutte le ragazze presenti, tra cui me e seppure ora sia a più di 1300 km non è cambiato nulla. Eleonora e Gaia, l'ordine non conta, dapprima un po' diffidenti, ma poi abbiamo condiviso viaggi, cene e passeggiate, sempre pronte ad aiutarmi. Contemporaneamente conobbi anche Eliana, aveva sempre una battuta/barzelletta da raccontare, ora sono molte meno ma il nostro legame continua.

Durante il percorso universitario ci sono stati molti colleghi con cui affrontare progetti e sessioni d'esami, giornate interminabili su Autocad e Revit o comunque relazioni ed elaborati da svolgere con scadenze sempre ravvicinate. Ringrazio tutti coloro che mi sono stati vicino e soprattutto Luca, Enrico, Tommaso e Simona.

Ringrazio Claudia, "la piccola chimica", per le sue ottime doti culinarie, Livia, per la sua parlata siciliana, Paolo e Silvia, i miei personal trainer, che hanno pensato bene di farmi stancare anche fisicamente e non solo mentalmente.

Ringrazio Bianca, il tempo speso insieme non è stato proporzionale alle avventure affrontate.

Un ringraziamento particolare va a Elena, compagna dal 2011, ci siamo trovate subito in tutto, confortate e date la mano, abbiamo condiviso panini, cioccolate, compiti e la passione per gli animali.

Mi sento di dover dire grazie anche ai miei professori del liceo, Prof.ssa Cardone di italiano e Prof.ssa Canonico di matematica. Sono loro che mi hanno guidato prima della carriera universitaria, mi hanno sempre spronato a perseguire il risultato migliore seppur cercassi di non stancarmi molto, tranne in matematica (forse sapevo già che mi sarebbero servite molte energie al Politecnico?). La professoressa Cardone un giorno scrisse su di una verifica una citazione: *rem tene verba sequuntur*, infatti così è stato.

Ho il piacere di ringraziare il professore Vincenzo Corrado che mi ha consigliato l'azienda Q-AID S.R.L. per svolgere il tirocinio curriculare ed attuale luogo in cui svolgo uno stage extra-curriculare, per cui ringrazio l'Ing. Mario Bergamini. Dal primo giorno, 11 febbraio 2021, mi hanno accolta e condotta in un mondo nuovo, quello delle certificazioni. Ringrazio l'Arch. Silvia Querro, la Dott.ssa Silvia Longo e l'Ing. Viviana Ferrer per aver spiegato con cura i processi per il conseguimento delle certificazioni dei prodotti e competenze delle persone, ovviamente, c'è ancora tanto e sono pronta per continuare. Ringrazio la Dott.ssa Rosanna Acconciaioco, ultima arrivata e con ottimo spirito. Inoltre, ringrazio tutto il team dell'azienda DI.MA. S.R.L. per la professionalità e la disponibilità che mi hanno accompagnato per tutta la durata del lavoro di tesi.

Non resta che dire un grazie immenso alla mia famiglia per il supporto emotivo ed economico a 1200 km. Ringrazio il mio ingegnere, il mio caro papà, non d'accordo con la scelta del percorso universitario perché troppo complesso, ma spero che ora, ad obiettivo raggiunto sia felice. Un ringraziamento enorme a mia mamma ha sempre creduto in me così come mia nonna. Anche i miei zii di Statte ci sono sempre stati e non sono mai mancati i cibi pugliesi apprezzati da tutti gli amici. Ringrazio mio cugino Giuseppe, nato nove giorni dopo di me, per i momenti trascorsi insieme sia in Puglia che in Piemonte. Ringrazio anche Emma e Rosalba che mi seguono dall'infanzia e ormai fanno parte di me.

Vorrei concludere ringraziando mia sorella e Davide punti di forza e ancora. La sorella grande, colei che ha fatto da scudo e grande guida dal principio. Ci siamo date la mano per migliorarci vicendevolmente, il cammino è ancora lungo, continueremo insieme.

Dulcis in fundo, Davide, colui che mi ha aperto il cuore e mi ha trasmesso pazienza, serenità e forza, insieme da tanto, ma con la voglia di continuare così come tutto è iniziato.

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

- [1] «Earth overshoot day,» [Online]. Available: <https://www.overshootday.org/newsroom/past-earth-overshoot-days/>. [Consultato il giorno 16 06 2021].
- [2] «Earth overshoot day,» [Online]. Available: <https://www.overshootday.org/newsroom/country-overshoot-days/>. [Consultato il giorno 16 06 2021].
- [3] Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50, Codice dei contratti pubblici.
- [4] Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici, Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, 11 ottobre 2017.
- [5] Carbonaro Corrado, «Materiali sostenibili per l'edilizia e CAM,» 2021.
- [6] Requisiti di verifica del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto, UNI/PdR88:2020, Milano.
- [7] UNI EN ISO 14021, «Etichette e dichiarazioni ambientali - Asserzioni ambientali auto-dichiarate (etichettatura ambientale di Tipo II),» 05 05 2016.
- [8] UNI CEI EN ISO/IEC 17065:2012, Requisiti per organismi che certificano prodotti, processi e servizi.
- [9] *D.Lgs. 152 Norme in materia ambientale*, 14 04 2006.
- [10] Studio Zaneboni, 15 04 2021. [Online]. Available: <https://www.studiozaneboni.com/la-classificazione-dei-rifiuti-e-i-codici-c-e-r/#:~:text=I%20codici%20CER%20sono%20delle,Categoria%3A%20nome%20del%20rifiuto.>
- [11] «EMCTEST,» [Online]. Available: https://www.emctest.it/?l=conformita_ce. [Consultato il giorno 15 03 2021].
- [12] *Regolamento (UE) N° 305/2011 del Parlamento Europeo e Consiglio*, 2011.
- [13] «Controlli non distruttivi,» [Online]. Available: <https://www.controllinondistruttivi.org/sistemi-di-attestazione-della->

conformita-sac-valutazione-e-verifica-della-costanza-della-prestazione-e-controllo-della-produzione-fabbrica/. [Consultato il giorno 28 04 2021].

[14] Accredia, «RG-01_rev.04_13-07-2018».

[15] Accredia, «RG-01-03-rev.01-errata-corrige,» 2018.

[16] ACCREDIA. [Online]. Available:
<https://www.accredia.it/accreditamento/percorso-di-accreditamento/>.
[Consultato il giorno 21 05 2021].

[17] Ministero della transizione economica. [Online]. Available:
<https://www.minambiente.it/pagina/i-criteri-ambientali-minimi#indice>.
[Consultato il giorno 11 03 2021].

[18] European Commission, Buying Green! A Handbook on green public procurement, 2016.

[19] ISPRA. [Online]. Available:
<https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/certificazioni/ipp/gpp>. [Consultato il giorno 12 06 2021].

[20] «Studio GNS,» [Online]. Available: <https://www.studiogns.com/sostenibilita-e-impresa/marchio-europeo-ecolabel>. [Consultato il giorno 29 03 2021].

[21] EPD Italy, [Online]. Available: <https://www.epditaly.it/view-view-epd/>.
[Consultato il giorno 13 06 2021].

[22] «Rete Clima,» [Online]. Available: <https://www.reteclima.it/lca-life-cycle-assessment-analisi-del-ciclo-di-vita/>. [Consultato il giorno 02 04 2021].

[23] «Your Europe,» [Online]. Available:
https://europa.eu/youreurope/business/product-requirements/labels-markings/energy-labels/index_it.htm. [Consultato il giorno 22 04 2021].

[24] «Q-AID,» 15 03 2021. [Online]. Available: <https://www.q-aid.it/it/chisiamo/presentazione>.

[25] «DI.MA.,» [Online]. Available: <https://www.dimainerti.com/>.

- [26] «ISPRA,» [Online]. Available:
<https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/certificazioni/ipp/gpp>. [Consultato il
giorno 28 04 2021].

ALLEGATI