



Confederazione Nazionale dell'Artigianato
e della Piccola e Media Impresa
Associazione Territoriale di Fermo



UNI.CO.
CREDITO E CONSULENZA
ALLE IMPRESE



CAMERA DI COMMERCIO
DELLE MARCHE

IMPRESE PROTAGONISTE DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA

Simone Forò – 17/11/2023 Fermo, CENTRO CONGRESSI VILLA NAZARET



COSA FA IL TECNOLOGO EDILE?

Simone Forò – 17/11/2023 Fermo, CENTRO CONGRESSI VILLA NAZARET



COSA FA IL TECNOLOGO EDILE?

Simone Forò – 17/11/2023 Fermo, CENTRO CONGRESSI VILLA NAZARET








La manutenzione delle infrastrutture esistenti

una questione non solo tecnica





**SE VOGLIAMO
COSTRUIRE SOSTENIBILE
DOBBIAMO PROGETTARE
SOSTENIBILE**

2.5.2 Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati

Criterio

I calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati hanno un contenuto di materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti, di almeno il 5% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni. Tale percentuale è calcolata come rapporto tra il peso secco delle materie riciclate, recuperate e dei sottoprodotti e il peso del calcestruzzo al netto dell'acqua (acqua efficace e acqua di assorbimento). Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato, recuperato o sottoprodotto, va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale.

La percentuale indicata si intende come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate.

- Il requisito minimo del 5% si può raggiungere anche solo utilizzando cementi ad alto contenuto di riciclato.
- Se si vogliono raggiungere livelli più elevati di contenuto di riciclato (requisito premiante) allora è necessario utilizzare aggregati riciclati e/o aggregati industriali.

PRESTAZIONALE

DURABILE

SOSTENIBILE

EVOLUZIONE DELLE MATERIE PRIME

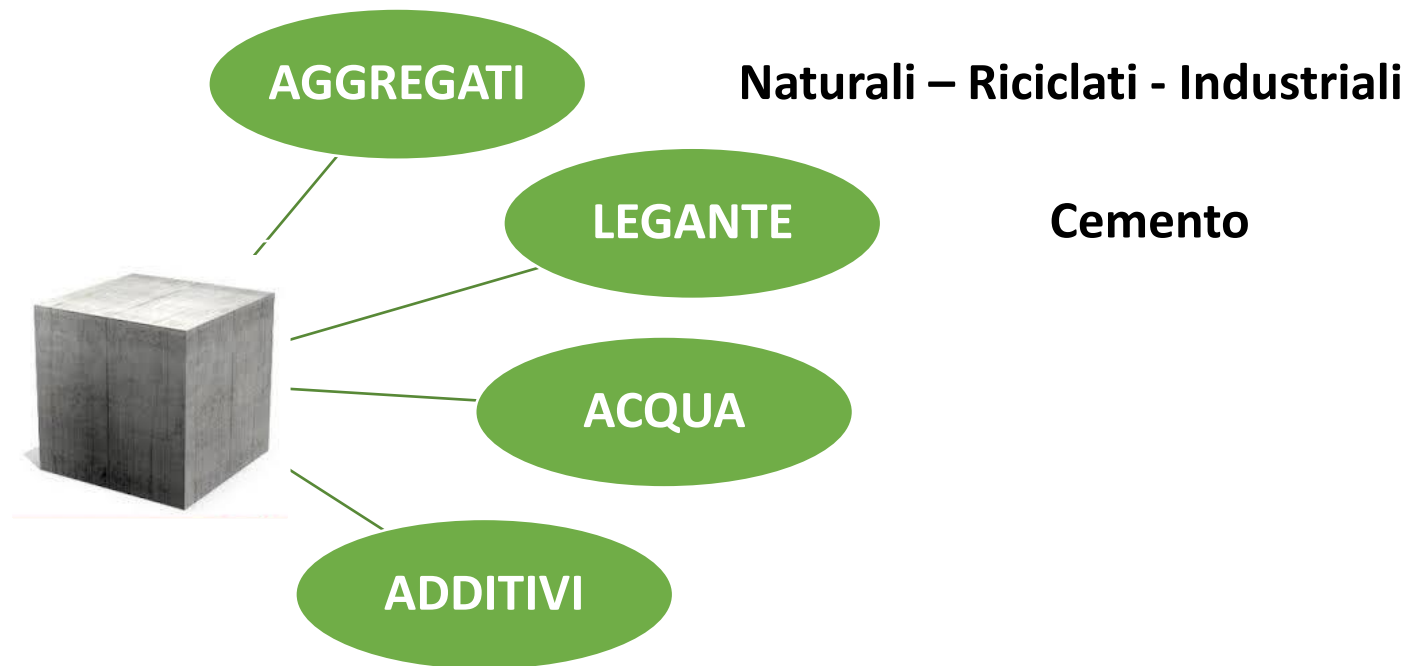
Cementi ad alto contenuto di clinker	Cementi pozzolanici Cementi resistenti ai solfati	Cementi ad alto contenuto di riciclato Cementi a basso contenuto di CO ₂
Aggregati naturali	Aggregati non reattivi, non gelivi, ...	Aggregati riciclati e industriali
Additivi riduttori d'acqua	Additivi aeranti, impermeabilizzanti, ...	Additivi specifici

EVOLUZIONE DELLA TECNOLOGIA DEL CALCESTRUZZO

Controllo delle materie prime	Contenuto minimo di cemento	Materie prime alternative
Controllo del rapporto a/c	Classi di esposizione	Analisi del ciclo di vita

IL CALCESTRUZZO

Il **CALCESTRUZZO**
è un **materiale artificiale**



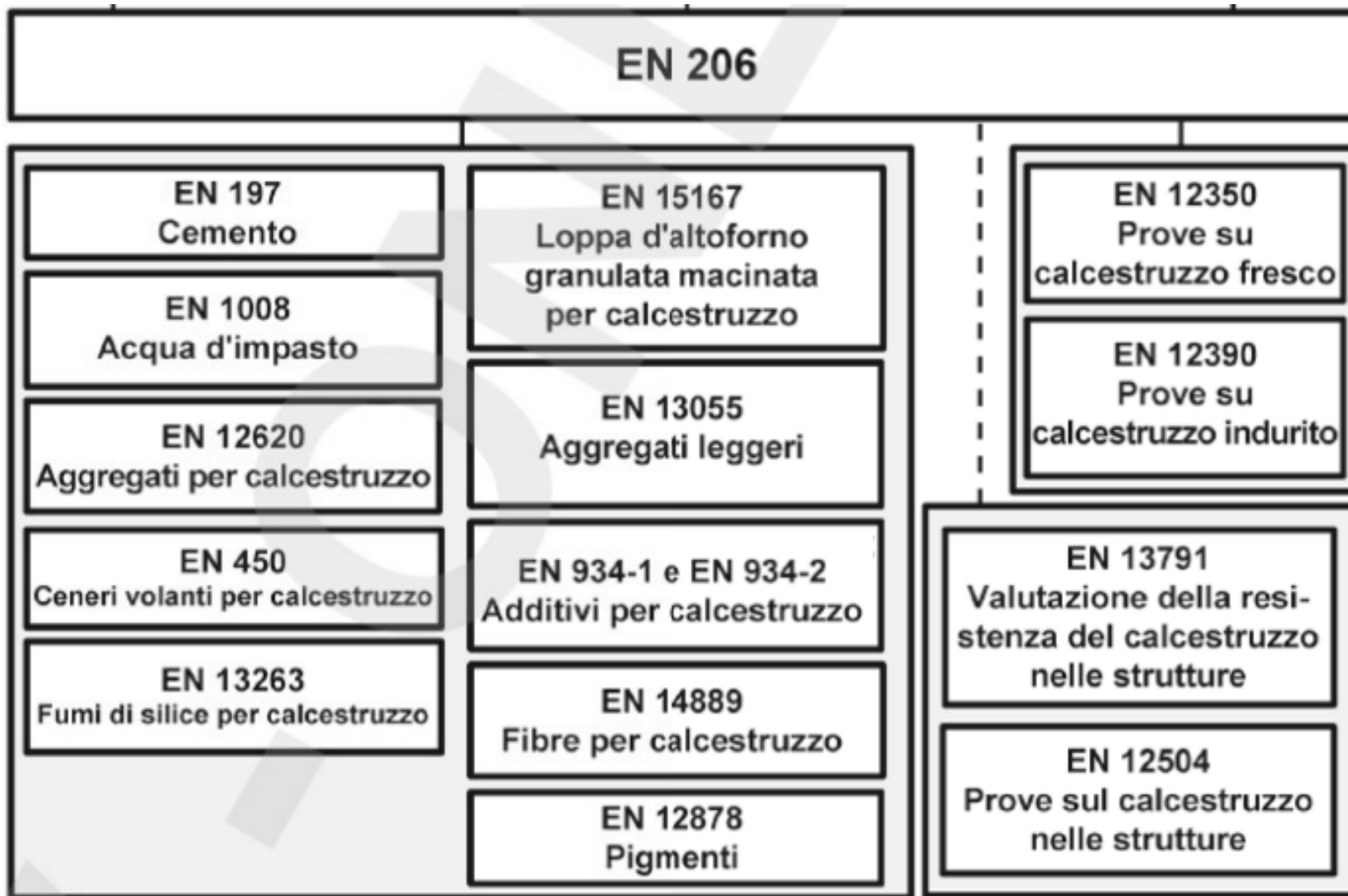
**NORMA
EUROPEA**

**Calcestruzzo - Specificazione, prestazione,
produzione e conformità**

UNI EN 206

APRILE 2021

IL CALCESTRUZZO



NORMA
EUROPEA

Aggregati per calcestruzzo

UNI EN 12620

SETTEMBRE 2008

NORMA
ITALIANA

Aggregati per calcestruzzo - Istruzioni complementari
per l'applicazione della EN 12620 - Parte 2: Requisiti

UNI 8520-2

SETTEMBRE 2022

CONFORMITÀ

IDONEITÀ

Un **aggregato** è **conforme** ad una **norma armonizzata** quando il produttore ha rispettato i requisiti della norma:

NORMA ARMONIZZATA



MARCATURA CE
REGOLAMENTO (UE) 305/2011
UNI EN 12620:2002+A1:2008

Un **aggregato** è **idoneo** se soddisfa i **requisiti specifici per l'uso previsto**:

NORMA TECNICA



UNI 8520-2:2022

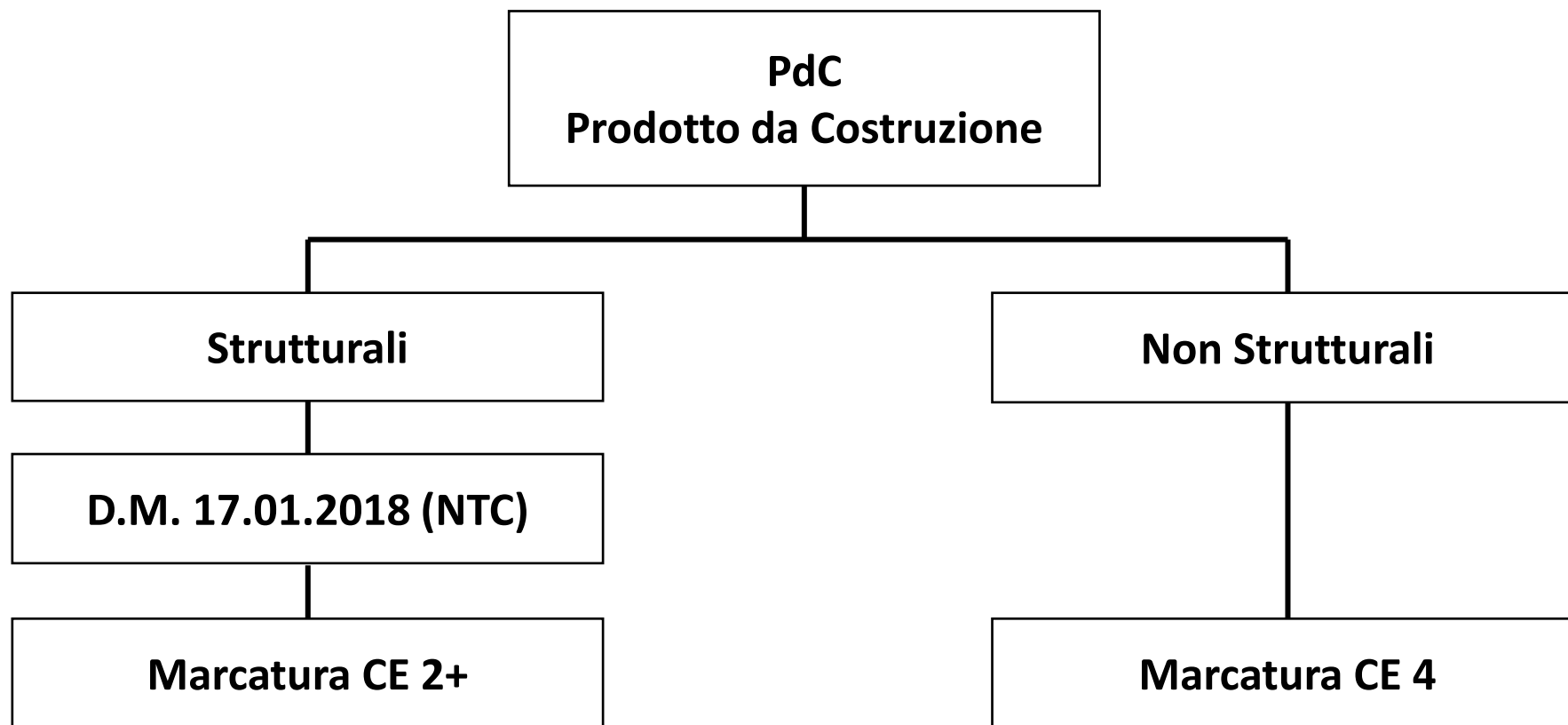


- 3.2** **aggregato naturale:** Aggregato di origine minerale, che è stato sottoposto unicamente a lavorazione meccanica.
- 3.3** **aggregato artificiale:** Aggregato di origine minerale derivante da un processo industriale che implica una modificazione termica o di altro tipo.
- 3.4** **aggregato riciclato:** Aggregato risultante dalla lavorazione di materiale inorganico precedentemente utilizzato nelle costruzioni.

Art. 184 ter comma 1 del D.Lgs. 152/2006

Un rifiuto cessa di essere tale, quando è stato **sottoposto a un'operazione di recupero**, incluso il riciclaggio, e soddisfi i criteri specifici, da adottare nel rispetto delle seguenti condizioni:

- a) la sostanza o l'oggetto sono destinati a essere utilizzati per **scopi specifici**;
- b) esiste un mercato o una domanda per tale sostanza od oggetto;
- c) la sostanza o l'oggetto soddisfa i **requisiti tecnici** per gli **scopi specifici** e **rispetta la normativa** e gli **standard esistenti** applicabili ai **prodotti**;
- d) l'utilizzo della sostanza o dell'oggetto non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o sulla salute umana.



11.2.9.2 AGGREGATI

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, oppure provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055.

Il sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione, di tali aggregati, ai sensi del Regolamento UE 305/2011, è indicato nella seguente Tab. 11.2.II.

Tab. 11.2.II

Specifica Tecnica Europea armonizzata di riferimento	Uso Previsto	Sistema di Valutazione e Verifica della Costanza della Prestazione
Aggregati per calcestruzzo UNI EN 12620 e UNI EN 13055-1	Calcestruzzo strutturale	2+

È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla Tab. 11.2.III a condizione che la miscela di calcestruzzo, confezionato con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata, nonché accettata in cantiere, attraverso le procedure di cui alle presenti norme.

Tab. 11.2.III

Origine del materiale da riciclo	Classe del calcestruzzo	percentuale di impiego
demolizioni di edifici (macerie)	= C 8/10	fino al 100%
demolizioni di solo calcestruzzo e c.a. (frammenti di calcestruzzo \geq 90%, UNI EN 933-11:2009)	\leq C20/25	fino al 60%
	\leq C30/37	\leq 30%
	\leq C45/55	\leq 20%
Riutilizzo di calcestruzzo interno negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati - da qualsiasi classe	Classe minore del calcestruzzo di origine	fino al 15%
	Stessa classe del calcestruzzo di origine	fino al 10%

Per quanto riguarda i controlli di accettazione degli aggregati da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, questi sono finalizzati almeno alla verifica delle caratteristiche tecniche riportate nella Tab. 11.2.IV. I metodi di prova da utilizzarsi sono quelli indicati nelle Norme Europee Armonizzate citate, in relazione a ciascuna caratteristica.

Tab. 11.2.IV – *Controlli di accettazione per aggregati per calcestruzzo strutturale*

Caratteristiche tecniche
Descrizione petrografica
Dimensione dell'aggregato (analisi granulometrica e contenuto dei fini)
Indice di appiattimento
Tenore di solfati e zolfo
Dimensione per il filler
Resistenza alla frammentazione/frantumazione (per calcestruzzo $R_{ck} \geq C50/60$ e aggregato proveniente da riciclo)

Il progetto, nelle apposite prescrizioni, potrà fare utile riferimento alle norme UNI 8520-1 e UNI 8520-2, al fine di individuare i limiti di accettabilità delle caratteristiche tecniche degli aggregati.

Generalità

Il produttore deve dichiarare i valori o le classi di prestazione di tutte le caratteristiche essenziali elencate nella legislazione vigente¹⁾.

Devono essere utilizzati per la produzione di calcestruzzo solamente gli aggregati con caratteristiche essenziali dichiarate come da elenco definito nella legislazione vigente¹⁾ (vedere prospetto 2 della UNI 8520-1:2022).

È compito dell'utilizzatore degli aggregati verificare che le prestazioni richieste al produttore siano conformi alla destinazione d'uso del calcestruzzo.

L'acquirente deve esplicitare al produttore, nei documenti contrattuali, eventuali requisiti specifici relativi alla destinazione d'uso.

Origine degli aggregati

(riferimento al punto H.3.3 della UNI EN 12620:2008)

Gli aggregati destinati alla produzione di calcestruzzo possono provenire: da giacimenti naturali, da materiali risultanti da trattamenti o processi industriali, da attività di riciclo di materiali da costruzione e demolizione. Nel prospetto 1 della UNI 8520-1:2022 sono riportate le tipologie dei materiali con esperienze di utilizzo in Europa ed Italia.

Sono ritenuti idonei per l'uso in calcestruzzo conforme alla UNI EN 206 gli aggregati grossi riciclati, classificati secondo il prospetto 20 della UNI EN 12620:2008, appartenenti alle tipologie seguenti:

Tipo A : Rc₉₀, Rcu₉₅, Rb₁₀₋, Ra₁₋, FL₂₋, XRg₁₋

Tipo B : Rc₅₀, Rcu₇₀, Rb₃₀₋, Ra₅₋, FL₂₋, XRg₂₋

Aggregati fini riciclati, e misti riciclati possono essere impiegati per il confezionamento del calcestruzzo con opportune precauzioni.

**NORMA
ITALIANA**

**Calcestruzzo - Specificazione, prestazione,
produzione e conformità - Specificazioni
complementari per l'applicazione della EN 206**

UNI 11104

LUGLIO 2016

SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma riguarda le disposizioni complementari per l'applicazione in Italia della UNI EN 206. La presente norma si applica al calcestruzzo per strutture gettate in situ, strutture prefabbricate e componenti strutturali prefabbricati per edifici e strutture di ingegneria civile. Il calcestruzzo può essere confezionato in cantiere, preconfezionato o prodotto in un impianto per componenti di calcestruzzo prefabbricato.

prospetto 4 **Massima percentuale di sostituzione dell'aggregato grosso con aggregato grosso riciclato in funzione della tipologia di aggregato, della classe di resistenza e della classe di esposizione**

Tipologie di aggregato		Classe di resistenza	% massima di sostituzione												
			Classe di esposizione												
			X0	XC1 XC2 XC3	XC4	XS1	XS2 XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2 XF3 XF4	XA1	XA2	XA3
Tipo A	Rc ₉₀ , Rc ₉₅ , Rb ₁₀ , Ra ₁ , FL ₂ , Rg ₁ .	≥C12/15 ≤C20/25	60%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		≤ C30/37	30%	30%	-	-	-	20%	-	-	-	20%	20%	-	-
		≤ C45/55	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
Tipologie di aggregato		Classe di resistenza	% massima di sostituzione												
			Classe di esposizione non applicabile												
Tipo A	Rc ₉₀ , Rc ₉₅ , Rb ₁₀ , Ra ₁ , FL ₂ , Rg ₁ .	C8/10	≤ 100%												
Tipo B	Rc ₅₀ , Rc ₇₀ , Rb ₃₀ , Ra ₅ , FL ₂ , XRg ₂ .														
Rc: calcestruzzo, prodotti di calcestruzzo e malta; Ru: aggregati non legati, aggregati naturali, aggregati legati con leganti idraulici; Rb: frammenti di mattoni o tegole in argilla, frammenti di mattoni silicei, frammenti di calcestruzzo aerato non galleggianti; Ra: materiali bituminosi; Rg: vetro; FL: materiale lapideo galleggiante (in volume); X: altri materiali: coesivi (argilla e terra); metalli ferrosi e non ferrosi; gesso, plastica e gomma, legno non galleggiante.															

Gli aggregati industriali comprendono sia i materiali derivanti da un processo industriale specifico sia i materiali provenienti dalla lavorazione di rifiuti / sottoprodotti industriali così come definiti nella legislazione vigente¹⁾.

Per gli aggregati di origine industriale, deve essere messa a disposizione la composizione chimico-mineralogica ottenuta, in mancanza di normativa specifica, con i metodi di cui alla UNI EN 932-3 [per esempio analisi per fluorescenza (XRF) e per diffrazione (XRD) a raggi X] e le documentazioni a dimostrazione della provenienza della materia prima.

Nel prospetto 1 seguente si riportano le tipologie di materiale con esperienza di utilizzo in Italia.

Nuovi materiali possono essere inseriti secondo la procedura stabilita dalla UNI CEN/TS 17438.

Cod	Origine	Sottocodice	Tipologia materiale	Esperienza di utilizzo	
				in Europa	in Italia
P	Aggregati naturali	P	Qualsiasi natura petrografica rientrante nella UNI EN 932-3	Si	Si
A	Impianti di riciclo di materiali da costruzione e demolizione	A1	Conglomerato bituminoso di recupero ^{a)}	No	No
		A2	Calcestruzzo frantumato	Si	Si
		A3	Laterizi frantumati, murature	Si	Si
		A4	Materiali legati e non legati con leganti idraulici	Si	Si
		A5	Miscele di A1, A2, A3, A4 ^{a)}	Si	Si
		A6	Ballast riciclato	SI	SI
B	Impianti di incenerimento di rifiuti solidi urbani	B1	Cenere pesante da inceneritore di rifiuti solidi urbani ^{a)} (ad esclusione delle ceneri volanti) (MIBA)	Si	Si
		B2	Cenere volante da inceneritore di rifiuti solidi urbani (MIFA)	No	No
C	Centrali termoelettriche a carbone	C1	Cenere volante di carbone (fly ash)	Si	Si
		C2	Cenere volante da combustore a letto fluido (FBCFA)	No	No
		C3	Scorie di caldaia	Si	No
		C4	Cenere pesante di carbone	No	No
		C5	Cenere pesante da combustore a letto fluido (FBC bottom ash)	No	No

Cod	Origine	Sottocodice	Tipologia materiale	Esperienza di utilizzo	
				in Europa	in Italia
D	Industrie di produzione ferro e acciaio	D1	Scorie granulate di altoforno (GBS) (vetrificate)	Si	Si
		D2	Scorie di altoforno raffreddate in aria (ABS) (cristallizzate)	Si	Si
		D3	Scorie da convertitore ad ossigeno (, BOS)	Si	Si
		D4	Scorie da forno ad arco elettrico (da produzione di acciaio al carbonio, EAF C)	Si	Si
		D5	Scorie da forno ad arco elettrico (da produzione di acciaio inox/accai speciali, EAF S)	Si	Si
E	Industrie di produzione materiali non ferrosi	E1	Scorie di rame	Si	No
		E2	Scorie di molibdeno	No	No
		E3	Scorie di zinco	Si	No
		E3	Scorie di fosforo	Si	No
		E5	Scorie di piombo	Si	No
		E6	Scorie di ferrocromo	Si	No
F	Fonderie	F1	Sabbie di fonderia	Si	Si
		F2	Scorie di fonderia da forno a cupola	No	No

Cod	Origine	Sottocodice	Tipologia materiale	Esperienza di utilizzo	
				in Europa	in Italia
G	Cave e miniere	G1	Argilliti rosse (red coal shale)	No	No
		G2	Rifiuti dell'attività di estrazione di carbon fossile (black coal shale)	No	No
		G3	Misti preselezionati da attività di cave/miniere	No	No
		G4	Scisti bituminosi esausti	No	No
H	Lavori di manutenzione per dragaggio	H1	Sabbie di dragaggio	Si	Si
I	Varie	I1	Ceneri da fanghi di cartiera	Si	No
		I2	Ceneri da incenerimento dei fanghi di depurazione (urbani)	No	No
		I3	Ceneri di biomassa	No	No
		I4	Vetro frantumato	Si	Si
<p>a) Gli aggregati costituiti da conglomerato bituminoso di recupero non rientrano nelle tipologie di aggregati conformi alla UNI EN 12620, possono rappresentare esclusivamente un componente occasionale negli aggregati provenienti dalla costruzione e demolizione (UNI CEN/TS 17438).</p> <p>Nota: Con sfondo grigio sono evidenziati i materiali senza esperienza di utilizzo in Italia in base alle attuali conoscenze.</p>					

- La **conformità** alla norma EN 12620:2002+A1:2008 è condizione necessaria all'utilizzo degli aggregati, di ogni origine, nei calcestruzzi
- Il rispetto dei requisiti di **idoneità** previsti dalla UNI 8520-2:2022 è condizione necessaria all'utilizzo degli aggregati, di ogni origine, nei calcestruzzi
- I requisiti di idoneità sono più restrittive per gli **aggregati riciclati**
- Oggi sono presenti sul mercato **aggregati industriali** con prestazioni migliori rispetto agli aggregati naturali



Laboratorio Prove e Ricerche sui Prodotti da Costruzione

 Sedi Operative:

- via delle Contrade 6 - 65012 Vallemare di Cepagatti (PE)
- via del Progresso snc - 61036 Colli al Metauro (PU)



www.e-lab.srl



Pl. Simone Forò



info@e-lab.srl



+39 3298633662



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

