MATTEO SPINELLI

SOSTENIBILITÀ NEL CAMPO DELL'EDILIZIA.

Analisi critica dell'implementazione dell'obiettivo "Economia Circolare" richiesto dalla Tassonomia Europea e per il rispetto del Principio DNSH attraverso il caso studio di una ricostruzione di un edificio scolastico

Fondazione Finanza Etica

LA COLLANA “ANTONIO GENOVESI”

19

Arnaldo Maviglia

SOSTENIBILITÀ NEL CAMPO DELL'EDILIZIA.

Analisi critica dell'implementazione dell'obiettivo "Economia Circolare" richiesto dalla Tassonomia Europea e per il rispetto del Principio DNSH attraverso il caso studio di una ricostruzione di un edificio scolastico.

Tesi di laurea in SCIENZE AMBIENTALI

Università Ca' Foscari di Venezia

Relatrice: Prof.ssa Elena Semenzin

Correlatrice: Dott.ssa Elisa Giubilato

Premio tesi di Laurea "Luisa Genovesi" 2020

fondazione finanzaetica

Abstract

Il lavoro di tesi è focalizzato sulla valutazione della sostenibilità nel campo dell'edilizia, in particolare per quanto riguarda l'applicazione del principio "Do No Significant Harm" (DNSH) nei progetti nazionali finanziati dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). Questo principio, visto in un'ottica di integrazione con i Criteri Ambientali Minimi (CAM), è di fondamentale importanza, in quanto prerogativa per accedere ai fondi del Dispositivo di Ripresa e Resilenza, e prevede che tutti gli investimenti proposti dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) non arrechino nessun danno significativo all'ambiente.

La metodologia di lavoro ha previsto un'analisi dello stato dell'arte a partire dalle principali tappe normative e dai regolamenti, dal livello internazionale a quello nazionale, che hanno portato alla nascita del Principio "Do No Significant Harm" (DNSH). Inoltre, sono state analizzate le linee guida nazionali e internazionali disponibili per l'applicazione del principio DNSH nel campo dell'edilizia.

Dal momento che la Guida Operativa messa a disposizione dal Ministero dell'Economia e delle Finanze riporta esclusivamente principi generali per l'applicazione del principio DNSH, è stata identificata la mancanza di una procedura operativa che i consulenti possano seguire per dimostrare il rispetto al principio. Per tale ragione, la parte sperimentale ha riguardato la messa a punto di una proposta di procedura per la stesura della relazione DNSH e della relazione dei Criteri Ambientali Minimi (CAM) attraverso un caso di studio relativo alla demolizione e ricostruzione di una scuola nel vicentino (in collaborazione con la società Nexteco Srl presso cui è stato svolto un tirocinio extra curriculare), ponendo in evidenza gli strumenti normativi e metodologici esistenti e le principali criticità. Inoltre, facendo riferimento al caso studio, un obiettivo specifico di questo lavoro è

stato quello di realizzare un approfondimento sul criterio "Economia Circolare" e sulla Prassi di Riferimento (UNI/PdR 75:2020) che definisce una metodologia per la decostruzione selettiva e il recupero dei rifiuti, andando a valutare le modalità di applicazione e identificando eventuali complessità legate al quadro normativo attuale. La Prassi UNI risulta essere uno strumento fondamentale in quanto definisce le condizioni affinché il prodotto secondario abbia un mercato rispettando in questo modo i vincoli imposti dalla Tassonomia. Al fine di soddisfare il requisito richiesto dall'obiettivo Economia circolare, in fase ex-ante è stata calcolata la percentuale ipotetica di rifiuti diretti a riciclo che successivamente è stata confermata in fase ex-post mediante l'utilizzo di un esempio di documento trasporto rifiuti compilato con dati arbitrari, in quanto i dati reali potranno essere raccolti solo ad avvio effettivo del cantiere.

INDICE

Abstract 7
INDICE 9
1. Motivazioni e Obiettivi della tesi 12
2. Introduzione 15
2.1 Evoluzione del concetto di Sostenibilità 15
2.2 Il principio "Do No Significant Harm" (DNSH) nei Regolamenti Europei 2.2.1 Regolamento UE 2020/852 – La Tassonomia Europea 23
3 Principio DNSH 32
3.1 Gli obiettivi del DNSH 32
3.2 Inquadramento Guida operativa per il rispetto al principio DNSH 33
3.3 Criteri Ambientali Minimi (CAM) 40
4. Descrizione del Caso Studio 42
5. Proposta di procedura per valutare il rispetto del principio DNSH 43
5.1 Descrizione sintetica dell'intervento 44
5.2 Inquadramento dell'intervento 44
5.3 Analisi delle schede di valutazione DNSH attinenti all'intervento in oggetto 47
5.4 Verifica del rispetto del principio DNSH per i sei obiettivi ambientali 49
6. Approfondimento relativo all'Obiettivo "Economia Circolare" per il caso studio 66
6.1 Verifica ex-ante 66
6.2 Verifica ex-post 84
6.3 Discussione 87
7 Conclusioni 95
8 Riferimenti 98

1. Motivazioni e Obiettivi della tesi

Negli ultimi anni, in uno scenario sempre più segnato da eventi climatici estremi, emergenze pandemiche, crisi sociali ed economiche e in cui è emersa l'urgenza di ridefinire l'attuale modello di sviluppo economico, il concetto di sostenibilità ha subito una sostanziale evoluzione, affermandosi non più solamente nella dimensione ambientale, ma anche in quella sociale ed arrivando a rappresentare un elemento fondamentale nel garantire la competitività a lungo termine dell'economia dell'Unione Europea. Diverse sono state le politiche messe in atto a livello europeo per sostenere la transizione verso un'economia sostenibile, tra le quali spicca il Green Deal Europeo (Commissione Europea, 2019), un patto europeo che definisce un programma ambizioso di obiettivi climatici e ambientali, a partire dalla neutralità climatica entro il 2050. Per far sì che questa transizione avvenga, si necessitano ingenti investimenti e a questo scopo la Commissione Europea ha dimostrato il proprio impegno mettendo a disposizione notevoli somme, quali quelle incluse nel programma NextGeneration EU (Presidenza del Consiglio dei Ministri, 2021). In questo quadro, acquisisce un ruolo significativo il concetto di Finanza Sostenibile, pensata come uno strumento per sancire un cambiamento nei criteri di valutazione degli investimenti indirizzandoli sempre più verso gli obiettivi di sostenibilità ambientale e sociale.

Per garantire il passaggio dalla finanza tradizionale a quella sostenibile, nonché promuovere gli investimenti del settore privato in progetti verdi e sostenibili, si ha la necessità di definire un quadro di classificazione unitario, ovvero una tassonomia comune, che permetta di identificare in modo univoco le attività, i prodotti e i servizi sostenibili. Nel giugno 2020 nasce così la Tassonomia Europea (Regolamento UE 852/2020), che

costituisce un sistema di classificazione che stabilisce i criteri secondo cui un'attività economica possa essere considerata ecosostenibile. La Tassonomia si costruisce intorno a sei principali obiettivi ambientali e definisce altresì le condizioni per cui un'attività economica possa arrecare un danno significativo a tali obiettivi. Questo Regolamento rappresenta una delle prime tappe normative che hanno portato allo sviluppo del Principio "Do No Significant Harm" (DNSH), il quale si ritrova anche nel Dispositivo per la Ripresa e la Resilienza (Regolamento UE 241/2021, articolo 5) nel quale si enuncia che per accedere ai supporti finanziari offerti dal Dispositivo, tutte le misure contenute nei Piani di Ripresa e Resilienza (PNRR) degli Stati Membri non devono arrecare un danno significativo all'ambiente.

Nel presente lavoro di tesi, per analizzare il significato del principio DNSH, secondo le linee guida presenti nella Guida Operativa fornita dal Ministero dell'Economia e delle Finanze (MEF), e comprenderne l'applicazione nell'ambito dei progetti finanziati dal PNNR in Italia, ci si è focalizzati nel campo della sostenibilità nell'edilizia. Il settore dell'edilizia esercita notevoli pressioni su diversi comparti ambientali e complessivamente arriva ad avere un impatto significativo. Secondo il Global Status Report for Buildings and Construction del 2022, pubblicato dal Programma delle Nazioni Unite per l'Ambiente (UNEP), ad esempio, l'industria delle costruzioni contribuisce al 37% delle emissioni di anidride carbonica e rappresenta oltre il 34% della domanda globale di energia.

L'impatto ambientale dell'edilizia non si limita al consumo di energia e alle emissioni di anidride carbonica; comporta anche conseguenze sull'ecosistema, come il consumo di suolo e di risorse, comprese acqua e materie prime, note per la loro limitatezza. Inoltre, è importante considerare gli effetti ambientali derivanti dall'estrazione, dalla lavorazione e dal trasporto dei materiali edilizi, i quali, alla fine del loro ciclo di vita, devono

essere smaltiti come rifiuti se non possono essere riciclati. Per raggiungere gli ambiziosi obiettivi di decarbonizzazione delineati dall'Europa, il settore edilizio dovrà impegnarsi in uno sforzo senza precedenti nei prossimi anni, aprendosi ad una nuova era focalizzata sulla sostenibilità (https://webmagazine.unitn.it/orientamento/116424/la-transizione green-dell-edilizia). Tale sostenibilità non riguarda solamente l'efficienza energetica degli edifici, ma deve permeare ogni fase della loro vita, dalla progettazione alla selezione dei materiali, dalla costruzione alla ristrutturazione.

Dal momento che la Guida Operativa riporta esclusivamente principi generali per l'applicazione del principio DNSH, si registra la mancanza di una procedura codificata e condivisa che i consulenti possano seguire per dimostrare il rispetto al principio. Per tale ragione, si è analizzato il caso studio di una demolizione e ricostruzione di un edificio scolastico in un piccolo comune del Vicentino che è stato utilizzato come esempio applicativo per la messa a punto, in collaborazione con la società di consulenza Nexteco Srl, di una proposta di procedura per valutare il rispetto del principio DNSH traducendo nella pratica quanto richiesto dalla Guida Operativa. Tale proposta ha consentito di sistematizzare le informazioni e renderle tali da dimostrare il principio per ciascuno dei sei obiettivi ambientali del DNSH, analoghi a quelli della Tassonomia Europea. Inoltre, un ulteriore obiettivo di questa tesi è stato quello di realizzare un approfondimento sull'obiettivo "Economia Circolare". In particolare, è stata presa in considerazione la strategia della decostruzione selettiva come approccio per ridurre i rifiuti e migliorarne la qualità, in maniera da promuoverne il riutilizzo come materie prime seconde (MPS).

Quindi, mediante il caso studio si è voluta dimostrare l'utilità della decostruzione selettiva per il soddisfacimento del requisito richiesto dall'obiettivo Economia Circolare.

2. Introduzione

2.1 Evoluzione del concetto di Sostenibilità

Il concetto di sostenibilità e, di conseguenza, di sviluppo sostenibile, pone le sue radici nel corso della prima conferenza dell'Organizzazione delle Nazioni Unite (ONU) sull'ambiente tenutasi a Stoccolma nel 1972. In seguito, nel 1987, con la pubblicazione del Rapporto Brundtland dal titolo "Our common future", è stata introdotta la definizione universale di sviluppo sostenibile, ancora oggi in vigore: "Lo sviluppo sostenibile è quello sviluppo che consente alla generazione presente di soddisfare i propri bisogni senza compromettere la possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri" (United Nations, 1987).

Tale concetto, negli anni, ha subito una profonda e costante evoluzione (Figura 1), sottolineata anche dai diversi modelli e programmi che si sono susseguiti, diventando sempre più centrale in diversi contesti politici, economici e sociali.

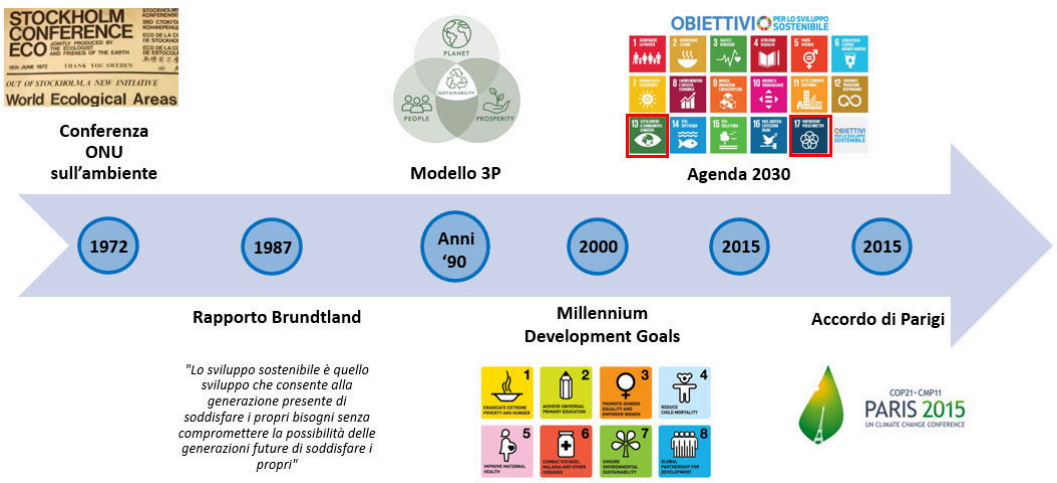

Figura 1: Evoluzione temporale del concetto di Sostenibilità ripercorrendo le tappe principali

Tra i principali modelli si trovano:

1. Modello 3P (anni '90): In questo modello i tre elementi "Profit", "Planet", "People" sono in perfetto equilibrio ed interconnessi tra loro. Questo modello mira ad una strategia di sviluppo sostenibile che sia equa per tutti gli abitanti del Pianeta;

2. Millennium Development Goals (anni 2000): Sottoscritti dai paesi membri dell'ONU, ponevano l'accento soprattutto sulla sfera sociale; lotta alla povertà, equità di genere, eliminazione della fame ed incremento dell'istruzione per citarne alcuni. Questi obiettivi vengono definiti "comuni" in quanto riguardano in modo eguale tutti i Paesi e tutti gli individui sottolineando il fatto che nessuno deve essere lasciato indietro lungo il cammino che porta alla sostenibilità;

3. Agenda 2030 (2015): Programma d'azione sottoscritto dai paesi membri dell'ONU per promuovere il raggiungimento della sostenibilità ambientale, economica e sociale. Mediante quest'ultimo modello si arriva a definire che, dal momento in cui si parla di sostenibilità, è fondamentale considerare in modo

sinergico e sistemico la dimensione ambientale, sociale ed economica. L' Agenda 2030 comprende 17 Obiettivi e 169 target, tra cui spicca l'Obiettivo 17, noto come "Partnership per gli obiettivi". Tale obiettivo ha il compito cruciale di promuovere il collegamento tra tutti gli altri obiettivi, evitando compartimentazioni stagnanti e favorendo una collaborazione globale per il conseguimento degli obiettivi comuni.

Un altro obiettivo di rilevanza significativa è l'Obiettivo 13, denominato "Azione per il clima". Questo sottolinea l'urgente necessità di cambiare il modo in cui vengono effettuati gli investimenti, orientandoli verso la sostenibilità al fine di affrontare in maniera efficace la problematica del cambiamento climatico.

A tal proposito, nel dicembre 2015, durante la COP 21 tenutasi a Parigi, 196 Paesi membri dell'UNFCCC (Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici) hanno stipulato il cosiddetto "Accordo di Parigi", (United Nations, 2015), che rappresenta il primo accordo globale sul clima legalmente vincolante e universale. Tale accordo si basa su diversi elementi chiave:

1. Obiettivo a lungo termine: L'obiettivo principale dell'Accordo di Parigi è quello di mantenere l'aumento della temperatura media globale "ben al di sotto di 2°C" rispetto ai livelli preindustriali e di perseguire gli sforzi per limitarlo a 1,5°C. Questo è un passo significativo per affrontare il cambiamento climatico e i suoi effetti.

2. Contributi determinati a livello nazionale (NDC, Nationally Determined Contribution): I paesi hanno presentato piani d'azione nazionali globali in materia di clima, noti come NDC, che dettagliano le loro intenzioni e impegni per ridurre le emissioni di gas serra e affrontare il cambiamento climatico.

3. Ambizione: Gli stati hanno concordato di rivedere e comunicare i propri piani d'azione ogni cinque anni, ciascuno dei quali dovrebbe fissare obiettivi più ambiziosi rispetto al precedente. Questo processo di revisione periodica mira a intensificare gli sforzi globali nel tempo.

4. Trasparenza: I Paesi hanno convenuto di comunicare in modo trasparente, sia l'un l'altro che al pubblico, i risultati ottenuti nell'attuazione dei propri obiettivi. Questo meccanismo di trasparenza serve a garantire che gli impegni vengano rispettati e che ci sia un controllo reciproco tra gli stati.

5. Solidarietà: l'Accordo prevede che i paesi sviluppati forniscano finanziamenti per il clima ai Paesi in via di sviluppo. Questi finanziamenti sono destinati ad aiutare tali paesi a ridurre le emissioni di gas serra e a costruire la resilienza per affrontare gli impatti dei cambiamenti climatici. In sintesi, si può affermare che l'Accordo di Parigi rappresenta uno sforzo globale per affrontare il cambiamento climatico, stabilendo obiettivi ambiziosi, promuovendo la trasparenza e fornendo sostegno ai paesi più vulnerabili.

Queste tappe normative mettono in luce come a livello globale, nel corso degli anni, sia cresciuta la consapevolezza dei Paesi dell'urgente necessità di perseguire una crescita economica che sia sostenibile e rispettosa dell'ambiente. Tale consapevolezza nasce dalla comprensione che il tradizionale modello di sviluppo, incentrato esclusivamente sulla componente economica e il profitto degli azionisti, condurrebbe inevitabilmente a lungo termine al collasso dell'ecosistema terrestre. L'obiettivo fondamentale degli Stati, quindi, è quello di creare un'economia che si sviluppi in modo responsabile, utilizzando con parsimonia le risorse naturali e sfruttando al meglio i vantaggi offerti dalla tecnologia, il tutto senza causare danni all'ambiente.

In questo quadro, il sistema finanziario assume un ruolo centrale nella promozione di un'economia sostenibile, in quanto esso ha la possibilità di indirizzare gli investimenti dei sistemi produttivi verso un'economia a basse emissioni di carbonio garantendo inoltre un equilibrio tra benessere, inclusione sociale, riduzione dello sfruttamento delle risorse naturali e tutela dell'ambiente. Nasce quindi il concetto di Finanza Sostenibile che rappresenta un importante strumento per sancire un cambiamento nei criteri di valutazione degli investimenti indirizzandoli sempre più verso gli obiettivi di sostenibilità ambientale e sociale (Piera Coppotelli, 2022).

Figura 2: Principali tappe normative dell'Unione Europea in materia di Finanza Sostenibile (Assolombarda, 2022)

Il Piano d'azione per finanziare la crescita sostenibile (Commissione Europea, 2018) rappresenta, a livello Europeo, la prima tappa normativa in materia di Finanza Sostenibile (Figura 2). Questo piano mira a promuovere la crescita sostenibile attraverso diverse azioni:

- Riorientare i flussi di capitali verso un'economia più sostenibile al fine di realizzare una crescita sostenibile e inclusiva;
- Gestire i rischi finanziari derivanti dai cambiamenti climatici, dall'esaurimento delle risorse e dalle questioni sociali al

fine di garantire una gestione finanziaria più resiliente; • Promuovere e rafforzare la trasparenza nella misurazione e nella comunicazione delle performance di sostenibilità.

Inoltre, con il Piano vengono stabiliti i tre pilastri della Finanza sostenibile europea:

1. Tassonomia: Creazione di un sistema di classificazione delle attività eco-sostenibili;

2. Regime di informativa obbligatorio: introduzione di un regime che richiede alle imprese, sia finanziarie che non finanziarie, di fornire informazioni obbligatorie sull'impatto delle loro attività sull'ambiente e sulla società, nonché sui rischi operativi e finanziari legati alla sostenibilità;

3. Strumenti di supporto: predisposizione di un insieme di strumenti (quali indici di riferimento, standard, norme e marchi) finalizzati a supportare imprese, partecipanti ai mercati finanziari e intermediari, nell'allineamento delle proprie strategie di investimento agli obiettivi ambientali dell'Unione Europea.

Successivamente, nel maggio dello stesso anno, la Commissione Europea ha pubblicato il "Sustainable Finance Package" (Directorate-General for Financial Stability, 2018), un primo pacchetto di proposte legislative volte a promuovere la finanza sostenibile, alcune delle quali sono state adottate successivamente come regolamenti. Tra le principali si trovano:

- Sustainable Finance Disclosure Regulation (SFDR): proposta che disciplina gli obblighi di trasparenza delle informazioni in materia di sostenibilità per gli operatori finanziari. Quest'ultimi e i consulenti finanziari sono tenuti a comunicare il modo in cui tengono in considerazione i rischi e gli impatti ambientali, sociali e di governance, sia a livello di soggetto che di prodotto. Tale proposta è stata adottata nel novembre 2019 con il Regolamento UE n.2019/2088.

- Istituzione di una Tassonomia delle attività economiche: proposta che prevede l'introduzione di un framework generale per la classificazione delle attività economiche sostenibili fornendo criteri chiari per valutare quali attività possono essere sostenibili dal punto di vista ambientale. Contribuisce inoltre a creare un linguaggio comune per gli investimenti e le imprese interessate alla sostenibilità. Questa proposta è stata adottata nel giugno 2020 con il Regolamento UE n. 2020/852 e verrà descritta più nel dettaglio nel Capitolo 2.2.1;
- Modifica del Regolamento Benchmark (Regolamento UE n. 2016/1011): proposta di modifica che include la previsione di due nuovi indici di riferimento legati al cambiamento climatico. Questi indici forniscono un modo per valutare le prestazioni finanziarie in relazione agli obiettivi climatici.

Nel dicembre 2019, in continuità con gli obiettivi dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite e con l'impegno preso durante l'Accordo di Parigi, si registra un'altra tappa normativa fondamentale sancita con la pubblicazione del patto europeo per il sostegno alla transizione verso un'economia sostenibile, noto come Green Deal Europeo (GdE) (Commissione Europea, 2019). Questo patto stabilisce una strategia che mira ad integrare stabilmente la sostenibilità in tutte le politiche e i programmi dell'UE, fornendo il quadro di riferimento per la trasformazione "verde" dell'economia europea. Il principio alla base del GdE risiede nella Finanza Sostenibile in quanto si è compreso che per il raggiungimento degli obiettivi imposti, e quindi la realizzazione del GdE, è necessario influenzare il flusso di denaro attraverso scelte finanziarie sostenibili dal punto di vista ambientale e sociale.

Il patto europeo, come riportato dalla (Commissione Europea, 2019), si articola in otto aree di iniziativa politica, riportate nei riquadri a sfondo verde nella Figura 3, che sono sintetizzati di seguito:

1. Rendere più ambiziosi gli obiettivi dell'UE in materia di clima per il 2030 e il 2050, fissando l'obiettivo della neutralità climatica al 2050 in una legge europea e aumentando l'ambizione dell'obiettivo intermedio al 2030 (-55% di emissioni rispetto al 1990);
2. Garantire l'approvvigionamento di energia pulita, economica e sicura. Ciò comporta un deciso incremento della sostituzione di combustibili fossili con energie rinnovabili e agro energie;
3. Mobilitare l'industria per un'economia pulita e circolare;
4. Gestire il patrimonio edilizio abitativo e per uffici in modo efficiente sotto il profilo energetico e delle risorse, attraverso la promozione di un'ondata di ristrutturazioni che abbia l'obiettivo di raddoppiare il tasso annuale di ammodernamento secondo severi principi di efficienza energetica;
5. Accelerare la transizione verso una mobilità sostenibile e intelligente;
6. "Dal produttore al consumatore": progettare un sistema alimentare giusto, sano e rispettoso dell'ambiente;
7. Preservare e ripristinare gli ecosistemi e la biodiversità`. Il mantenimento e il recupero dei servizi ecosistemici, anche laddove questi sono compromessi, si accompagna a una nuova strategia per la biodiversità per preservare e migliorare il capitale naturale europeo, le sue foreste, e la sua economia blu;
8. Obiettivo "inquinamento zero" per un ambiente privo di sostanze tossiche. La decarbonizzazione si deve accompagnare a una lotta più radicale all'inquinamento di acqua, aria e suolo, moltiplicando così i benefici in termini di salute dei cittadini e degli ecosistemi.

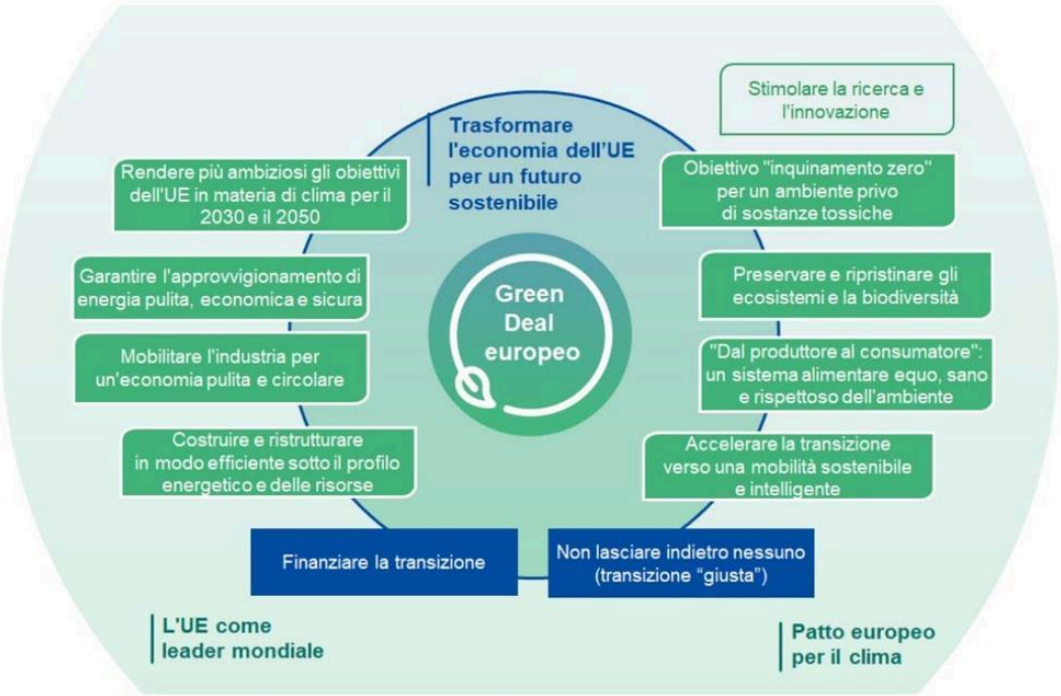

Figura 3: Sintesi schematica degli elementi del Green Deal Europeo (Commissione Europea, 2019) necessari per favorire la trasformazione dell'economia dell'UE per un futuro sostenibile

2.2 Il principio "Do No Significant Harm" (DNSH) nei Regolamenti Europei 2.2.1 Regolamento UE 2020/852 – La Tassonomia Europea

Al fine di promuovere gli investimenti del settore privato in progetti verdi e sostenibili, nonché contribuire alla realizzazione degli obiettivi del Green Deal è stata introdotta con il Regolamento 852/2020 (Commissione Europea, 2020), la cosiddetta Tassonomia europea. La Tassonomia costituisce un sistema di classificazione che stabilisce un elenco di attività

economiche sostenibili e punta a raggiungere diversi obiettivi, tra i quali:

- fornire indicazioni alle aziende, agli investitori e ai policy maker su quali attività economiche possano essere considerate sostenibili dal punto di vista ambientale;
- favorire il raggiungimento degli obiettivi del Green Deal europeo;
- contrastare e limitare i rischi di greenwashing;
- aiutare le aziende a pianificare la propria transizione verso un'economia low-carbon;
- stimolare gli investimenti sostenibili nelle aziende;
- indurre l'intero sistema finanziario a sostenere un'economia più sostenibile, attraverso l'integrazione della Tassonomia in tutte le norme di riferimento del settore finanziario;
- riorientare i flussi di capitali del mercato UE verso gli investimenti sostenibili.

Il Regolamento n. 852/2020 si compone di 27 Articoli. Tra questi, di fondamentale importanza è l'articolo 3, relativo ai criteri di ecosostenibilità da seguire affinché un'attività economica possa considerarsi ecosostenibile, in quanto alla lettera b)si introduce per la prima volta il concetto di "non arrecare un danno significativo" a nessuno dei sei obiettivi ambientali presentati all'articolo 9 in conformità con quanto previsto dall'articolo 17. Quest'ultimo articolo per l'appunto definisce le condizioni, riportate in Tabella 1, per cui un'attività economica possa arrecare un danno significativo agli obiettivi della Tassonomia europea.

OBIETTIVI AMBIENTALI	Reca un danno se:
Mitigazione dei cambiamenti climatici	L'attività conduce a significative emissioni di gas ad effetto serra

Adattamento ai cambiamenti climatici	L'attività conduce a un peggioramento degli effetti negativi del clima attuale e del clima futuro previsto su sé stessa o sulle persone o sulla natura
Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine	L'attività nuoce al buono stato o al buon potenziale ecologico di corpi idrici, comprese le acque di superficie e sotterranee o al buono stato ecologico delle acque marine
Economia Circolare	- L'attività conduce a inefficienze significative nell'uso dei materiali o nell'uso diretto o indiretto di risorse naturali in una o più fasi del ciclo di vita dei prodotti, anche in termini di durabilità, riparabilità, possibilità di miglioramento, riutilizzabilità o riciclabilità dei prodotti; - L'attività comporta un aumento significativo della produzione, dell'incenerimento o dello smaltimento dei rifiuti, ad eccezione dell'incenerimento di rifiuti pericolosi non riciclabili o dello smaltimento a lungo termine dei rifiuti potrebbe causare un danno significativo e a lungo termine all'ambiente
Prevenzione e riduzione dell'inquinamento	L'attività comporta un aumento significativo delle emissioni di sostanze inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo rispetto alla situazione esistente prima del suo avvio
Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi	L'attività nuoce in misura significativa alla buona condizione e alla resilienza degli ecosistemi o nuoce allo stato di conservazione degli habitat e delle specie, comprese quelli di interesse per l'Unione

Tabella 1: Questa tabella riporta per ciascuno dei sei obiettivi ambientali della Tassonomia Europa le condizioni per cui un'attività economica possa arrecare un danno significativo (Commissione Europea, 2020)

Inoltre, tali obiettivi, che andranno a costituire anche i sei obiettivi ambientali del Principio DNSH, vengono descritti singolarmente nella Tassonomia dall'art. 10 all'art. 15 nei quali si riportano i vincoli affinché un'attività economica possa fornire un contributo al raggiungimento e al rispetto dell'obiettivo considerato.

Per quanto concerne questo lavoro di tesi è fondamentale soffermarsi nella presentazione dell'art. 13 relativo all'obiettivo dell'Economia Circolare nel quale vengono presentati i vincoli che permettono di definire se un'attività economica possa fornire un contributo sostanziale alla transizione verso un'economia circolare enfatizzando e promuovendo le operazioni di prevenzione, riutilizzo e riciclaggio dei rifiuti. Tra i vincoli si riporta:

a) Uso più efficiente delle risorse naturali;

b) Aumentare la durabilità, la riparabilità, la possibilità di miglioramento o della riutilizzabilità dei prodotti, in particolare nelle attività di progettazione e di fabbricazione; c) Aumentare la riciclabilità dei prodotti;

d) Ridurre in misura sostanziale il contenuto di sostanze pericolose in materiali e prodotti in tutto il ciclo di vita;

e) Prolungare l'uso dei prodotti, anche attraverso il riutilizzo, la progettazione per la longevità, il cambio di destinazione, lo smontaggio, la possibilità di miglioramento e la riparazione, e la condivisione dei prodotti;

f) Aumentare l'uso di materie prime secondarie e il miglioramento della loro qualità, anche attraverso un riciclaggio di alta qualità dei rifiuti;

g) Prevenire o ridurre la produzione di rifiuti;

h) Aumentare la preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio dei rifiuti;

i) Ridurre al minimo l'incenerimento dei rifiuti ed evitare lo smaltimento dei rifiuti, compresa la messa in discarica, conformemente ai principi della gerarchia dei rifiuti.

2.2.2 Il Programma "Next Generation EU" e il Dispositivo per la Ripresa e la Resilienza

Nel luglio 2020 la Commissione europea, il Parlamento europeo e i leader dell'UE, per rilanciare l'economia degli Stati membri in seguito alla pandemia COVID-19, hanno emanato il programma "Next Generation EU (NGEU)". Tale strumento, per supportare gli obiettivi della Tassonomia e in linea con gli obiettivi del GdE, mira alla realizzazione di nuovi scenari socio-economici che siano il più possibile ecologici, resilienti e digitali.

I fondi messi a disposizione, circa 750 miliardi di euro, sono ripartiti tra i due principali strumenti di sostegno che compongono il NGEU, come riportato anche nella Figura 4, che sono:

1. REACT-EU: concepito in un'ottica di breve termine (2021-2022) per aiutare gli Stati membri nella fase iniziale di rilancio delle loro economie;

2. Regolamento UE 241/2021 o Recovery and Resilience Facility (RFF): ha una durata di sei anni, dal 2021 al 2026. La sua dimensione totale è pari a 672,5 miliardi di euro, di cui 312,5 miliardi sono sovvenzioni e 360 miliardi prestiti a tassi agevolati.

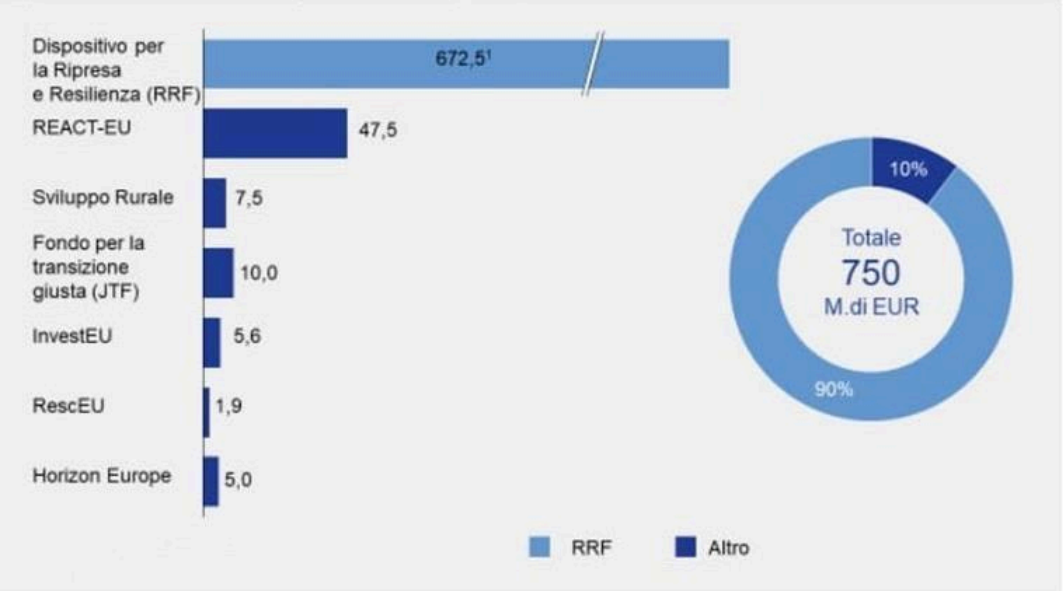

Figura 4: Suddivisione in percentuale dei fondi per il REACT-EU e per il Dispositivo per la Ripresa e Resilienza (RFF) (Presidenza del Consiglio dei Ministri, 2021)

Il Dispositivo per la Ripresa e Resilienza, (Commissione Europea, 2021a), ha come obiettivo l'imposizione agli Stati membri della presentazione dei propri Piani di Ripresa e Resilienza (PNRR) per accedere ai fondi derivati da tale strumento. In essi devono essere documentate le modalità e i progetti attraverso cui saranno impiegate le risorse finanziarie.

Il Regolamento definisce, quindi, le sei macro aree di investimento su cui i Piani Nazionali di Ripresa e Resilienza di ogni Stato membro si devono focalizzare:

- Transizione verde: questo pilastro discende direttamente dal GdE e dal doppio obiettivo dell'UE di raggiungere la neutralità climatica entro il 2050 e ridurre le emissioni di gas a effetto serra del 55% rispetto allo scenario del 1990 entro il 2030
- Trasformazione digitale
- Crescita intelligente, sostenibile e inclusiva
- Coesione sociale e territoriale

- Salute e resilienza economica, sociale e istituzionale
- Politiche per le nuove generazioni, l'infanzia e i giovani

Alla luce di quanto detto nell'aprile 2021, il governo Draghi ha presentato a Camera e Senato il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza italiano composto da sei missioni e sedici componenti in piena coerenza con i sei pilastri definiti nel NGEU e i parametri fissati dai regolamenti europei sulle quote di progetti "verdi" e digitali (Presidenza del Consiglio dei Ministri, 2021).

Le sei missioni del Piano sono:

➔ Missione 1: Digitalizzazione, innovazione, competitività, cultura e turismo
➔ Missione 2: Rivoluzione verde e transizione ecologica
➔ Missione 3: Infrastrutture per la mobilità sostenibile
➔ Missione 4: Istruzione e ricerca
➔ Missione 5: Coesione e inclusione
➔ Missione 6: Salute

Inoltre, all'articolo 5 "Principi Orizzontali", il Regolamento stabilisce che i Piani di Ripresa e Resilienza degli Stati membri debbano dimostrare che le misure contenute negli stessi (riforme e investimenti) rispettino il principio di non arrecare danno significativo agli obiettivi ambientali. Tale vincolo si traduce in una valutazione di conformità, ex-ante, in itinere ed ex-post, di ciascuna misura presente nel PNRR al DNSH, con riferimento al sistema di tassonomia delle attività ecosostenibili (art.17 del Regolamento UE 2020/852).

Quanto introdotto nei "Principi Orizzontali" viene ulteriormenete dettagliato nella Comunicazione della Commissione (2021/C 58/01) (Commissione Europea, 2021b). Tale documento definisce gli "Orientamenti tecnici sull'applicazione del principio DNSH a norma del regolmento sul dispositivo per la ripresa e la resilienza". Gli orientamenti mirano a chiarire il significato del principio DNSH e le relative modalità di applicazione nel contesto

del RFF e in che modo gli Stati membri possono dimostrare che le misure da essi proposte nei piani soddisfano tale principio. A riguardo, l'allegato IV riporta delle simulazioni esemplificative concrete di come il principio DNSH dovrebbe essere dimostrato nei piani.

Inoltre, l'allegato II riporta gli "Elementi di prova trasversali" per la valutazione di conformità delle misure al DNSH:

• È stata rispettata la normativa ambientale dell'UE applicabile (in particolare le valutazioni ambientali) o sono stati ottenuti i permessi/le autorizzazioni del caso;

• Elementi della misura impongono alle imprese di attuare un sistema di gestione ambientale riconosciuto quale EMAS (o, in alternativa, norma ISO 14001 o equivalente) ovvero di impiegare e/o produrre beni o servizi cui è stato assegnato il marchio di qualità ecologica Ecolabel UE o altra etichetta ambientale di tipo I;

• La misura riguarda l'attuazione delle migliori pratiche ambientali o l'allineamento agli esempi di eccellenza indicati nei documenti di riferimento settoriali adottati a norma dell'articolo 46, paragrafo 1, del regolamento (CE) n. 1221/2009 sull'adesione volontaria delle organizzazioni a un sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS);

• Per gli investimenti pubblici: la misura soddisfa i criteri degli appalti pubblici verdi;

• Per gli investimenti infrastrutturali: l'investimento è stato sottoposto a verifica climatica e ambientale.

Il punto di forza della Comunicazione risiede nel carattere generale di questi cinque elementi di prova trasversali in quanto devono essere necessari alla verifica della sostenibilità di interventi ed attività economiche appartenenti a settori economici anche molto differenti tra loro. Nello stesso allegato, inoltre, per

ciascuno dei sei obiettivi ambientali della Tassonomia sono riportati dei criteri da rispettare anche se essi vengono descritti dettagliatamente nelle schede tecniche presenti nelle linee guida del principio DNSH.

3 Principio DNSH

3.1 Gli obiettivi del DNSH

Il principio DNSH, declinato sui sei obiettivi ambientali definiti nell'ambito del sistema di tassonomia delle attività ecosostenibili (art.9), ha lo scopo di valutare se una misura possa o meno arrecare un danno ai sei obiettivi ambientali individuati nell'Accordo di Parigi. In particolare, un'attività economica arreca un danno significativo:

• alla mitigazione dei cambiamenti climatici, se porta a significative emissioni di gas serra (GHG, GreenHouse Gases);

• all'adattamento ai cambiamenti climatici, se determina un maggiore impatto negativo del clima attuale e futuro, sull'attività stessa o sulle persone, sulla natura o sui beni; • all'uso sostenibile o alla protezione delle risorse idriche e marine, se è dannosa per il buono stato dei corpi idrici (superficiali, sotterranei o marini) determinandone il loro deterioramento qualitativo o la riduzione del potenziale ecologico;

• all'economia circolare, inclusa la prevenzione, il riutilizzo ed il riciclaggio dei rifiuti, se porta a significative inefficienze nell'utilizzo di materiali recuperati o riciclati, ad incrementi nell'uso diretto o indiretto di risorse naturali, all'incremento significativo di rifiuti, al loro incenerimento o smaltimento, causando danni ambientali significativi a lungo termine;

• alla prevenzione e riduzione dell'inquinamento, se determina un aumento delle emissioni di inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo;

• alla protezione e al ripristino di biodiversità e degli ecosistemi, se è dannosa per le buone condizioni e resilienza degli ecosistemi o

per lo stato di conservazione degli habitat e delle specie, comprese quelle di interesse per l'Unione europea.

Il principio DNSH deve essere rispettato da ogni singola misura e, conseguentemente, da tutti gli interventi a valere sul PNRR e sui Programmi Operativi nell'ambito della politica di coesione.

3.2 Inquadramento Guida operativa per il rispetto al principio DNSH

Il Ministero dell'Economia e delle Finanze, per supportare l'applicazione dei criteri imposti dalla Tassonomia e riportati nella Comunicazione 58/01 per il rispetto del Principio DNSH, il 30 dicembre 2021 ha emanato la Circolare interpretativa n.32 (Ministero dell'Economia e delle Finanze, 2021), aggiornata dalla circolare n.33 il 13 ottobre 2022 (Ministero dell'Economia e delle Finanze, 2022), con allegata la "Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente (DNSH)", di seguito denominata Guida Operativa. Questa guida operativa, (Governo Italiano, 2022), costituisce quindi un supporto per le amministrazioni e i soggetti attuatori titolari di interventi PNRR nell'individuazione della documentazione necessaria per dimostrare il rispetto del principio DNSH. I criteri di verifica contenuti nella guida operativa devono essere intesi come una facilitazione in quanto, un'attività economica per essere considerata come sostenibile e quindi rispettare gli obiettivi imposti dal GdE ha la necessità di una integrazione di tali criteri con quelli più generali derivati dal Regolamento UE 2020/852.

Inoltre, nella Guida si precisa che: "è responsabilità di ciascuna amministrazione titolare attuare le misure secondo i principi DNSH". Infatti in essa non è riportata una struttura guida esemplificativa per la realizzazione di una relazione DNSH e quindi ha lo scopo di "assistere le Amministrazioni titolari di

misure e i Soggetti attuatori degli interventi nel processo di indirizzo e nella raccolta di informazioni e verifica per assicurare il rispetto del principio del non arrecare danno significativo all'ambiente".

Tale guida è strutturata in cinque blocchi principali:

• Una Mappatura o matrice di correlazione (Figura 5) la cui funzione è quella di consentire una immediata corrispondenza tra le Misure previste nel PNRR e le Schede Tecniche predisposte per singolo argomento. A ciascun Investimento e Riforma previsto dal Piano (per Missione e Componente), sono state associate una o più Schede Tecniche, nelle quali sono riportati i riferimenti normativi, i vincoli DNSH e gli elementi di verifica. Alcune delle misure del Piano possono infatti prevedere interventi trattati in più Schede. Nel caso di riforme, si tratterebbe di tener conto, nel contenuto degli atti legislativi, dei criteri indicati nelle schede tecniche di riferimento; invece, nel caso degli investimenti, l'applicazione delle schede attiene all'attuazione degli interventi. L'associazione dell'Investimento o della Riforma con una o più Schede si basa sulla documentazione disponibile. Pertanto, le amministrazioni dovranno verificare l'applicabilità ultima delle stesse.

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

I- Mappatura di correlazione fra Investimenti - Riforme e Schede Tecniche

Elementi anagrafici degli investimenti tramite i quali identificare l'intervento del PNRR di interesse
"Regime 1" - L'investimento contribuirà sostanzialmente al raggiungimento dell'obiettivo della mitigazione dei cambiamenti climatici
"Regime 2" - L'investimento si limita a "*non arrecare danno significativo*", rispetto agli aspetti ambientali valutati nella analisi DNSH
Schede tecniche relative a ciascuna area di intervento nelle quali sono riportati i riferimenti normativi, i vincoli DNSH e gli elementi di verifica

Anagrafica investimento PNRR					Elementi DNSH								
Titolo misura	Missione	Componente	Id	Nome	Regime Regime 1 - contributo sostanziale con specifico riferimento all'attività principale prevista dall'Investimento Regime 2 - requisiti minimi per il rispetto della DNSH	Scheda 1 Costruzione nuovi edifici	Scheda 2 Ristrutturazione edifici	Scheda 3 Acquisto, leasing noleggio di PC e AEE non medicali	Scheda 4 Acquisto, Leasing e Noleggio AEE Medicali	Scheda 5 Interventi edili e caratteristica generica	Scheda 6 Servizi informatici di hosting e cloud	Scheda 7 Acquisto servizi per fiere e mostre	Scheda 8 Data center
M1C1													
digitalizzazione pubblica amm.ne	M1	C1	Rif1.1	Processo di acquisto ICT	Riforma			X			X		X
digitalizzazione pubblica amm.ne	M1	C1	Rif1.2	Supporto alla trasformazione delle PA locali	Riforma			X			X		X

Figura 5: Estratto esemplificativo della matrice di correlazione fra Investimenti-Riforme e Schede Tecniche (Governo Italiano, 2022)

• Schede di autovalutazione (Figura 6) che contengono dei brevi commenti, condivisi dalle amministrazioni con la Commissione Europea, sugli impatti previsti dalle singole misure in relazione allo specifico obiettivo di "Mitigazione dei cambiamenti climatici". Tali schede indicano se:

➔ l'investimento contribuirà sostanzialmente al raggiungimento dell'obiettivo della mitigazione dei cambiamenti climatici;
➔ l'investimento si limiterà a "non arrecare danno significativo".

Tale informazione di dettaglio è fondamentale per scegliere, all'interno di ciascuna scheda tecnica, il corretto regime relativo ai vincoli DNSH da adottare per tutti gli interventi rientranti in quella misura.

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

II- Schede di autovalutazione dell'obiettivo di mitigazione dei cambiamenti climatici per ciascun investimento

Titolo misura	Missione	Componente	Id	Name	Commenti Mitigazione Schede DNSH
Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nidi alle università	M4	C1	Inv1.1	Plan for nurseries and preschools and early childhood education and care services	A- The measure is assignable to the intervention 085 "Infrastructure for early childhood education and care" in the annex of the RRF regulation. The light, medium and deep renovations of nurseries and preschools will be carried out according to the EU recommendation 2019/786 taking into account, if possible, the potential intervention thresholds relevant to the life cycle of the buildings. However, the provision envisages obtaining a relative improvement in primary energy demand.the new constructions will guarantee the realization of NZEB buildings in compliance with national regulations. The measure satisfies the green public procurement. The measure is not expected to result in significant greenhouse gas emissions as the buildings is not intended for the extraction, storage, transport or production of fossil fuels.

Figura 6: Estratto esemplificativo della Scheda di autovalutazione dell'obiettivo di mitigazione dei cambiamenti climatici per ciascun investimento (Governo Italiano, 2022).

Quindi, per il solo obiettivo "Mitigazione dei cambiamenti climatici" si distinguono due regimi di conformità (Figura 7):

Regime 1: l'attività contribuisce sostanzialmente all'obiettivo e quindi dovrà rispondere a criteri più stringenti per dimostrarlo;

Regime 2: l'attività non contribuisce sostanzialmente all'obiettivo e quindi dovrà implementare criteri meno stringenti per garantire il rispetto del principio DNSH.

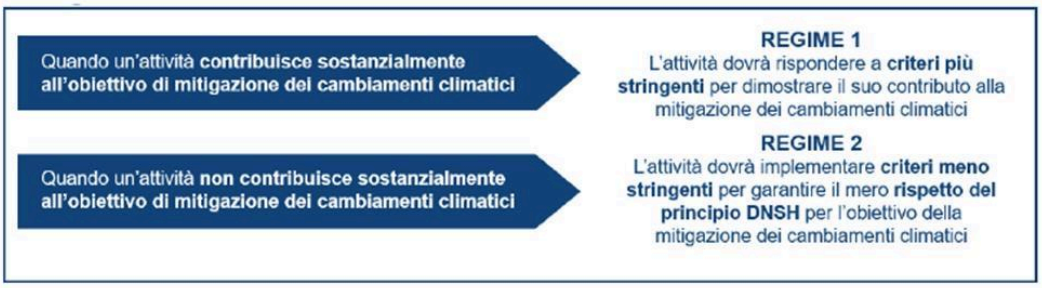

Figura 7: Condizioni affinché un investimento venga classificato come Regime 1 o Regime 2 (Governo Italiano, 2022)

Per tutti gli altri obiettivi ambientali viene proposto un solo Regime ovvero il Regime 2. Ciò è strettamente connesso con lo

stato di avanzamento del lavoro sulla Tassonomia che per ora vede sviluppati solo i criteri dei primi due obiettivi ambientali.

• Schede tecniche relative a ciascuna "area di intervento", nelle quali sono riportati i riferimenti normativi, i vincoli DNSH e i possibili elementi di verifica ex-ante ed ex-post. Nella circolare n.33, (Ministero dell'Economia e delle Finanze, 2022), sono stati individuati 31 cluster tassonomici, ossia attività economiche, in cui è possibile raggruppare gli interventi del PNRR. Per ognuna di queste attività economiche sono state realizzate delle schede tecniche in cui sono riportati gli elementi qualificanti che garantiscono il rispetto del principio DNSH. Tali schede tecniche ripercorrono la normativa vigente e gli ulteriori eventuali vincoli DNSH associati alle singole misure nel PNRR e restituiscono una sintesi organizzata delle informazioni sui vincoli da rispettare mediante specifiche liste di controllo o check list per facilitarne l'applicazione. Le schede sono articolate nelle seguenti sezioni:

➔ Codice NACE di riferimento (se applicabile) delle attività economiche assimilabili a quelle previste dagli interventi del Piano;
➔ Campo di applicazione della scheda, per inquadrare il tema trattato, le eventuali esclusioni specifiche e le eventuali altre schede Tecniche collegate;
➔ Principio guida che rappresenta il presupposto ambientale per il quale è necessario adottare la tassonomia; in questa sezione sono specificate le modalità previste per il contributo sostanziale, il cosiddetto Regime 1;
➔ Vincoli DNSH con gli elementi di verifica per dimostrare il rispetto dei principi richiesti dalla Tassonomia ambientale del Reg. UE/852/2020, per ciascuno dei sei obiettivi ambientali;
➔ Normativa di riferimento DNSH comunitaria e nazionale, con evidenziate le specificità introdotte dal Regolamento sulla tassonomia e il Regolamento Delegato che lo integra. Le schede tecniche identificano, quindi, gli elementi di verifica dei vincoli

DNSH, differenziandoli, ove applicabile, tra quelli ante-operam a quelli post-operam. A seconda che la misura ricada o meno in un investimento per il quale è stato definito un contributo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici (Regime 1), le procedure dovranno prendere in considerazione determinati criteri ed elementi di verifica ex ante ed ex post, individuati nella scheda tecnica.

• Check list di verifica e controllo (Figura 8) per ciascun settore di intervento, che riassumono in modo sintetico i principali elementi di verifica richiesti nella corrispondente scheda tecnica.

Ciascuna Scheda tecnica relativa agli interventi ammissibili è inoltre accompagnata da una check list di verifica e controllo, che riassume in modo sintetico i principali elementi di verifica richiesti per garantire il principio DNSH. Ogni check list è strutturata in più punti di controllo, a cui sono associate tre risposte possibili (si/no/non applicabile) e a cui è stato aggiunto un campo "note" al fine di consentire alle Amministrazioni di proporre le loro osservazioni qualora ritenessero le opzioni proposte non esaustive. Per le Schede tecniche che descrivono attività economiche in cui è presente il doppio regime, la check list contiene, diversificandoli, i rispettivi elementi di verifica.

Per quanto detto, la check list è uno strumento utile all'Amministrazione per verificare la rispondenza della proposta presentata ai principi DNSH e, viceversa, rappresenta uno strumento utile al proponente per strutturare la propria proposta in modo che sia completa e di semplice riscontro da parte di chi dovrà valutarne i contenuti.

Scheda 01 - Costruzione di nuovi edifici - Regime 2				
Verifiche e controlli da condurre per garantire il principio DNSH				
Tempo di svolgimento delle verifiche	**n.**	**Elemento di controllo**	**Esito (Si/No/Non applicabile)**	**Commento (obbigatorio in caso di N/A)**
Ex-ante	1	L'edificio non è adibito all'estrazione, allo stoccaggio, al trasporto o alla produzione di combustibili fossili.		
	2	Adozione delle necessarie soluzioni in grado di garantire il raggiungimento dei requisiti di efficienza energetica		
	3	E' stato redatto il report di analisi dell'adattabilità?		
	5	E' stato redatto il Piano di gestione rifiuti, ove richiesto dalle normative regionali o nazionali?		
	6	Sono disponibili le schede tecniche dei materiali e sostanze impiegate?		
	7	E' presente un piano ambientale di cantierizzazione, ove previsto dalle normative regionali o nazionali?		
	8	E' presente una relazione tecnica di Caratterizzazione della qualità dei terreni e delle acque di falda per superficie superirio a 1.000m^2		
	9	Per gli edifici situati in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse, fermo restando le aree di divieto, è stata verificata la sussistenza di sensibilità territoriali, in particolare in relazione alla presenza di Habitat e Specie di cui all'Allegato I e II della Direttiva Habitat e Allegato I alla Direttiva Uccelli, nonché alla presenza di habitat e specie indicati come "in pericolo" dalle Liste rosse (italiana e/o europea)?		
Ex-post	11	Attestazione di prestazione energetica (APE) rilasciata da soggetto abilitato con la quale certificare la classificazione di edificio ad energia quasi zero.		
	12	Verifica adozione delle soluzioni di adattabilità definite a seguito della analisi dell'adattabilità realizzata.		
	13	E' disponibile la relazione finale con l'indicazione dei rifiuti prodotti, da cui emerga la destinazione ad una operazione "R" del 70% in peso dei rifiuti da demolizione e costruzione?		
	14	Sono presenti le certificazioni di prodotto relative alle forniture installate in modo che garantiscano il rispetto degli standard internazionali di prodotto?		
	15	Sono presenti delle certificazioni di prodotto relative alle forniture installate in linea con i requisiti richiesti?		
	16	Sono presenti le certificazioni FSC/PEFC o altra certificazione equivalente per l'80% del legno vergine?		
	17	Sono presenti le schede tecniche del materiale (legno) impiegato (da riutilizzo/riciclo)?		

Figura 8: Esempio di Check list di verifica e controllo relativa alla Scheda Tecnica 01- Costruzione di nuovi edifici in Regime 2

• Appendice riassuntiva della metodologia per lo svolgimento dell'analisi dei rischi climatici come da Framework dell'Unione Europea (Appendice A, del Regolamento Delegato (UE) che integra il regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio). Tale appendice presenta i criteri DNSH generici per l'obiettivo dell'Adattamento ai cambiamenti climatici come da Figura 9.

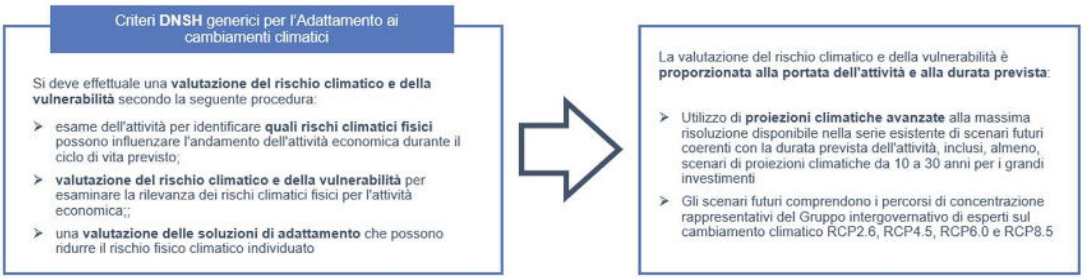

Figura 9: Appendice riassuntiva contenente i criteri DNSH generici per l'Adattamento ai cambiamenti climatici (Governo Italiano, 2022)

3.3 Criteri Ambientali Minimi (CAM)

I Criteri Ambientali Minimi (CAM) rappresentano le specifiche misure volte all'integrazione delle esigenze di sostenibilità ambientale per varie categorie di appalti della pubblica amministrazione e si inseriscono tra gli strumenti di politica per i cosiddetti "appalti pubblici verdi" (green public procurement).

Il codice dei contratti pubblici del 2016 (decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50) stabilisce l'obbligo di introdurre "le specifiche tecniche e le clausole contrattuali" dei CAM nella documentazione progettuale e di gara e di tener conto dei criteri premianti dei CAM, laddove la gara sia aggiudicata con il criterio del miglior rapporto qualità-prezzo, per gli affidamenti di qualunque importo e relativamente a tutte le categorie di forniture, servizi e lavori di cui i medesimi CAM sono oggetto.

I CAM sono quindi un utile e necessario riferimento nell'ambito dell'attuazione del PNRR in quanto hanno lo scopo di selezionare i prodotti, i servizi o i lavori migliori sotto il profilo ambientale, tenuto conto della disponibilità in termini di offerta.

La Comunicazione della Commissione EU 2021/C 58/01 riporta, infatti, quale elemento di prova trasversale per la valutazione DNSH relativa agli investimenti pubblici, il fatto che la misura soddisfi i criteri degli appalti pubblici verdi. Per gli investimenti infrastrutturali, quali elementi di prova trasversali sono richiamate le verifiche climatiche ed ambientali, vale a dire valutazioni specifiche legate anche alle caratteristiche peculiari delle medesime infrastrutture.

Ciò premesso, la costruzione di nuovi edifici volta all'efficienza energetica fornisce un contributo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici, riducendo il consumo energetico e le emissioni di gas ad effetto serra associati.

Gli investimenti che riguardano questa attività economica possono ricadere nei due seguenti regimi: • Regime 1: Contribuire sostanzialmente alla mitigazione dei cambiamenti climatici; • Regime 2: Mero rispetto del "Do No Significant Harm".

Nel caso studio trattato, che verrà presentato al paragrafo 4, gli interventi ricadono nel Regime 2. Al contempo, va prestata attenzione:

• all'adattamento dell'edificio ai cambiamenti climatici;

• all'utilizzo razionale delle risorse idriche;

• alla corretta selezione dei materiali;

• alla corretta gestione dei rifiuti di cantiere.

Inoltre, nella Guida operativa (Governo Italiano, 2022), alla Scheda Tecnica 01 – Costruzione di nuovi edifici si precisa che il rispetto del requisito dei CAM coincide con il rispetto del requisito tassonomico. In particolare, il rispetto dei "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi", approvati con DM 23 giugno 2022 n. 256, GURI n. 183 del 6 agosto 2022 (Ministero della transizione Ecologica, 2022a), garantisce il rispetto dei vincoli relativi all'uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine, all'economia circolare, alla prevenzione e riduzione dell'inquinamento e infine a una parte dei requisiti per la protezione e il ripristino della biodiversità e degli ecosistemi."

4. Descrizione del Caso Studio

Il caso studio analizzato in questo lavoro di tesi riguarda un progetto relativo alla "Realizzazione di un nuovo polo educativo dedicato all'infanzia sul territorio di un comune di piccole dimensioni nel vicentino". Per la realizzazione di tale progetto è prevista la sostituzione edilizia (demolizione e ricostruzione) dell'attuale scuola primaria, caratterizzata da severe criticità strutturali, che funzionalmente sarà assorbita da altre realtà presenti nel territorio. La scuola primaria è stata realizzata in tre successivi stralci funzionali:

- ➔ Stralcio 1: costruito nel 1965;
- ➔ Stralcio 2: costruito nel 1975;
- ➔ Stralcio 3: costruito nel 2007.

L'edificio scolastico in progetto sarà dimensionato per accogliere un polo per l'infanzia costituito da un asilo nido con capienza di 6 lattanti (fino a 12 mesi) e 24 fra semidivezzi (12-24 mesi) e divezzi (24-36 mesi), e da una scuola dell'infanzia per 120 bambini. Il nuovo polo dell'infanzia ospiterà in un'unica struttura il nido e la scuola dell'infanzia, oltre ad una cucina che servirà pasti a tutti gli istituti scolastici del comune. Inoltre, il progetto ha tra gli obiettivi quello di eliminare i rischi per la pubblica incolumità associati all'attuale edificio scolastico. Si tratta di rischi dovuti all'utilizzo di un edificio scolastico con indice di vulnerabilità sismica attuale pari a 0,2388, ovvero appena al di sopra della soglia che lo renderebbe inagibile (0,20) e che quindi per tale motivo necessita di un miglioramento.

5. Proposta di procedura per valutare il rispetto del principio DNSH

In merito ai progetti finanziati nell'ambito del PNRR, è onere del soggetto/azienda che beneficia di questo finanziamento dimostrare il rispetto del principio DNSH nella realizzazione dell'intervento finanziato, considerando ciascuno dei 6 obiettivi descritti nel sottoparagrafo 3.1. Questo prevede la sistematizzazione di dati di progetto e la redazione di una serie di documenti che riportino tutte le informazioni necessarie a dimostrare il rispetto dei requisiti. Tuttavia, durante le fasi iniziali di questo lavoro di tesi è emerso come non esistesse una modalità definita e "codificata" per le aziende (incluse quelle del settore edilizio) per la raccolta delle informazioni e la predisposizione della documentazione necessaria per i successivi controlli da parte delle Autorità competenti. In questo paragrafo si descrive una proposta di procedura per la stesura della relazione DNSH elaborata in collaborazione con la società Nexteco S.r.l. durante l'applicazione al caso studio in esame.

Si illustrerà quindi come la "Relazione tecnica di verifica e asseverazione del rispetto del principio DNSH" (la relazione DNSH vera e propria) unitamente alla "Relazione CAM edilizia", prevista dal DM 23-6-2022 (Ministero della transizione Ecologica, 2022a), e al "Piano di gestione dei Rifiuti", possano essere utilizzate come strumenti a supporto della dimostrazione del rispetto dei vincoli imposti dalla Tassonomia.

Tale proposta di procedura ha l'obiettivo di supportare la sistematizzazione delle informazioni relative all'intervento edilizio di interesse, i suoi possibili impatti e le misure adottate per la loro riduzione/minimizzazione, nel quadro normativo esistente. La procedura proposta si articola nelle seguenti fasi:

- Descrizione sintetica dell'intervento (Paragrafo 5.1);

- Inquadramento dell'intervento (Paragrafo 5.2);

- Analisi delle schede di valutazione DNSH attinenti all'intervento in oggetto (Paragrafo 5.3); - Verifica del rispetto del principio DNSH (Paragrafo 5.4).

5.1 Descrizione sintetica dell'intervento

La procedura prevede anzitutto una breve descrizione dell'intervento in esame mettendo in evidenza le informazioni principali, sull'esempio di quanto riportato al Capitolo 4. Tali informazioni provengono da una serie di documenti, relazioni, tavole e immagini fornite dal committente che consentono di descrivere al meglio l'intervento in esame. Considerando il caso studio, per implementare questa prima fase descrittiva si è fatto riferimento principalmente alla Relazione Tecnica del Progetto definitivo. In essa sono riportate informazioni inerenti al progetto esecutivo tra cui l'inquadramento urbanistico, che risulta di fondamentale importanza per la definizione dell'area interessata dall'intervento, e lo stato di fatto, che permette una descrizione dettagliata dell'attuale edificio che dovrà essere demolito, in cui si mettono in evidenza le criticità della struttura esistente.

5.2 Inquadramento dell'intervento

La seconda fase operativa prevede di effettuare un inquadramento dell'intervento definendo a che "missione" dell'attuale struttura del PNRR esso fa riferimento, la tipologia di Regime in cui può essere classificato e, di conseguenza, le relative schede di valutazione DNSH attinenti all'intervento in oggetto, identificate avvalendosi della Guida Operativa.

Analizzando il caso studio emerge come tale intervento, in base alle sue caratteristiche progettuali e alla sua localizzazione, rientri, rispetto alle aree di intervento definite dall'attuale struttura del PNRR, nella categoria "Piani Integrati M4C1 – Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nidi alle università - Investimento 1.1 - Piano asili nido e scuole dell'infanzia e servizi di educazione e cura per la prima infanzia" come si riporta nella Tabella 2. Pertanto, il tipo di investimento può essere classificato all'interno del Regime 2, descritto al paragrafo 3.2, e come riportato all'interno delle "Schede di autovalutazione dell'obiettivo di mitigazione dei cambiamenti climatici per ciascun investimento", fornite dalla "Guida Operativa".

Titolo Misura	Missione	Componente	ID	Nome	Regime	Commenti Mitigazione Schede DNSH
Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nidi alle università	M4	C1	Inv. 1.1	Piano asili nido e scuole infanzia e servizi di educazione e cura per la prima infanzia	Regime 2	"La misura è assegnabile all'intervento 085 "Infrastrutture per l'educazione e la cura della prima infanzia" nell'allegato VI del regolamento 2021/241. Le ristrutturazioni leggere, medie e profonde di asili nido e scuole dell'infanzia saranno eseguite secondo la Raccomandazione UE 2019/786 tenendo conto, ove possibile, delle potenziali soglie di intervento relative al ciclo di vita degli edifici. Il provvedimento prevede tuttavia di ottenere un relativo miglioramento del fabbisogno di energia primaria. Le nuove costruzioni garantiranno la realizzazione di edifici NZEB nel rispetto della normativa nazionale. La misura soddisfa il criterio degli appalti pubblici verdi. La misura non dovrebbe comportare emissioni significative di gas a effetto serra in quanto gli edifici non sono destinati all'estrazione, allo stoccaggio, al trasporto o alla produzione di combustibili fossili"

Tabella 2: Inquadramento dell'intervento in esame. In questa tabella si riporta il titolo della misura, la missione, la componente, il codice identificativo, il nome e il Regime con il relativo commento in cui ricade tale investimento.

In questa seconda fase, inoltre, è necessario definire, tramite quanto riportato nella Guida Operativa, quali saranno le “schede tecniche” che dovranno essere prese in considerazione per l’intervento in esame. Analizzando l’estratto della Guida Operativa “Mappatura di correlazione fra investimenti e Schede Tecniche”, riportato in Figura 10, risulta che le Schede tecniche da considerare per questo intervento sono:

• Scheda Tecnica 01 – Costruzione di nuovi edifici;

• Scheda Tecnica 02 - Ristrutturazioni e riqualificazioni di edifici residenziali e non residenziali. Queste schede verranno spiegate ed analizzate nel dettaglio nel paragrafo successivo.

I- Mappatura di correlazione fra Investimenti - Riforme e Schede Tecniche

Elementi anagrafici degli investimenti tramite i quali identificare l'intervento del PNRR di interesse
"Regime 1" - L'investimento contribuirà sostanzialmente al raggiungimento dell'obiettivo della mitigazione dei cambiamenti climatici
"Regime 2" - L'investimento si limita a "*non arrecare danno significativo*", rispetto agli aspetti ambientali valutati nella analisi DNSH
Schede tecniche relative a ciascuna area di intervento nelle quali sono riportati i riferimenti normativi, i vincoli DNSH e gli elementi di verifica

Anagrafica investimento PNRR					Elementi DNSH	Schede tecniche da applicare				
Titolo misura	Missione	Componente	Id	Nome	Regime Regime 1 - contributo sostanziale con specifico riferimento all'attività principale prevista dall'Investimento Regime 2 - requisiti minimi per il rispetto della DNSH	Scheda 1 Costruzione nuovi edifici	Scheda 2 Ristrutturazione edifici	Scheda 3 Acquisto, leasing noleggio di PC e AEE non medicali	Scheda 30 Trasmissione e distribuzione di energia elettrica	Scheda 31 Impianti di irrigazione
Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nidi alle università	M4	C1	Inv1.1	Piano asili nido e scuole dell'infanzia e servizi di educazione e cura per la prima infanzia	Regime 2	X	X			

Figura 10: Estratto della “Mappatura di correlazione fra Investimenti e Schede tecniche” presente nella Guida Operativa (Governo Italiano, 2022). Nello specifico in questa figura si evidenziano le schede tecniche da utilizzare per il caso studio in esame.

5.3 Analisi delle schede di valutazione DNSH attinenti all'intervento in oggetto

Una volta definita la Missione in cui ricade l'intervento, il suo Regime e le schede tecniche applicabili in linea teorica, la procedura proposta continua con l'analisi di quali delle schede tecniche indicate devono e possono essere effettivamente applicate e di conseguenza a quali vincoli dovrà sottostare l'intervento per la verifica del rispetto del principio DNSH.

Tale analisi si è focalizzata nella comparazione delle informazioni riportate nelle due schede tecniche con la finalità del caso studio in esame. Tra le informazioni da prendere in considerazione, si evidenziano il campo di applicazione, il principio guida, i codici NACE (riportati nelle Tabella 3 e Tabella 4) e i diversi vincoli per il rispetto del principio DNSH proposti per ciascuno obiettivo ambientale.

SCHEDA 1 - COSTRUZIONE DI NUOVI EDIFICI	
Descrizione attività	Questa scheda fornisce indicazioni gestionali ed operative per tutti gli interventi che prevedano la costruzione di edifici. La presente scheda si applica a qualsiasi investimento che preveda la costruzione di nuovi edifici, interventi di demolizione e ricostruzione e/o ampliamento di edifici esistenti residenziali e non residenziali (progettazione e realizzazione) e alle relative pertinenze (parcheggi o cortili interni, altri manufatti o vie di accesso, etc.). Non sono ammessi edifici ad uso produttivo o similari destinati a: • estrazione, lo stoccaggio, il trasporto o la produzione di combustibili fossili, compreso l'uso a valle; • attività nell'ambito del sistema di scambio di quote di emissione dell'UE (ETS) che generano emissioni di gas a effetto serra previste non inferiori ai pertinenti parametri di riferimento;

	• attività connesse alle discariche di rifiuti, agli inceneritori e agli impianti di trattamento meccanico biologico.
Codice NACE	Le attività economiche di questa categoria potrebbero essere associate ai codici NACE: F41.1: Sviluppo di progetti immobiliari; F41.2: Costruzione di edifici residenziali e non residenziali; F43: Lavori di costruzione specializzati. conformemente alla classificazione statistica delle attività economiche definita dal regolamento (CE) n. 1893/2006.

Tabella 3: Estratto della Scheda Tecnica 01- Costruzione di nuovi edifici (Governo Italiano, 2022)

SCHEDA 2 – RISTRUTTURAZIONI E RIQUALIFICAZIONI DI EDIFICE RESIDENZIALI E NON RESIDENZIALI	
Descrizione attività	Questa scheda fornisce indicazioni gestionali ed operative per tutti gli interventi che prevedano la ristrutturazione e la riqualificazione degli edifici La presente scheda si applica a qualsiasi investimento che preveda la ristrutturazione importante o una riqualificazione energetica di edifici residenziali e non residenziali, come definito dal Decreto interministeriale 26 giugno 2015 - Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici (progettazione e realizzazione). Non sono ammessi edifici ad uso produttivo o similari destinati a: • estrazione, lo stoccaggio, il trasporto o la produzione di combustibili fossili, compreso l'uso a valle; • attività nell'ambito del sistema di scambio di quote di emissione dell'UE (ETS) che generano emissioni di gas a effetto serra previste non inferiori ai pertinenti parametri di riferimento; • attività connesse alle discariche di rifiuti, agli inceneritori e agli impianti di trattamento meccanico biologico.

Codice NACE	Le attività economiche di questa categoria potrebbero essere associate ai codici NACE: F41: Costruzione di edifici; F43: Lavori di costruzione specializzati. conformemente alla classificazione statistica delle attività economiche definita dal regolamento (CE) n. 1893/2006.

Tabella 4: Estratto della Scheda Tecnica 02- Ristrutturazioni e riqualificazioni di edifici residenziali e non residenziali (Governo Italiano, 2022)

Per il caso studio, la selezione delle Schede che dovranno essere applicate è risultata alquanto immediata. Infatti, dal momento che il progetto in questione riguarda a tutti gli effetti un intervento di nuova costruzione e non può essere classificato come una ristrutturazione/riqualificazione, si è deciso di applicare solamente la Scheda Tecnica 01 – Costruzione di nuovi edifici.

5.4 Verifica del rispetto del principio DNSH per i sei obiettivi ambientali

Dopo aver definito quale Scheda tecnica deve essere applicata per l'intervento in esame, si procede alla verifica vera e propria del rispetto del principio DNSH. Ciascuna scheda tecnica riporta al suo interno una serie di vincoli, denominati "criteri DNSH", definiti per ciascuno dei sei obiettivi tassonomici, a cui il progetto deve sottostare per non arrecare un danno significativo all'ambiente. Come descritto al paragrafo 3.2, per il solo obiettivo "Mitigazione del cambiamento climatico" vengono presentati diversi criteri DNSH a seconda del Regime in cui ricade l'intervento. Inoltre, le schede tecniche, per ciascun obiettivo,

presentano un elenco di “elementi di verifica” che l’azienda dovrà rispettare per confermare il rispetto ai vincoli DNSH imposti per ciascun obiettivo.

Tali elementi di verifica si suddividono in:

- Elementi di verifica generali;

- Elementi di verifica ex-ante;

- Elementi di verifica ex-post.

Questi elementi, quindi, forniscono alle aziende una guida importante per quanto concerne i documenti che dovranno essere messi a disposizione della stazione appaltante per verificare il rispetto del principio DNSH.

Nel paragrafo successivo si riporta, per ciascun obiettivo ambientale, lo studio dei vincoli DNSH previsti dalla Scheda 01 con verifiche in Regime 2 e l’identificazione/predisposizione degli elementi di verifica per il progetto edilizio in esame.

5.4.1 Mitigazione dei cambiamenti climatici

In riferimento all’obiettivo Mitigazione dei cambiamenti climatici, a seconda che l’intervento sia classificato come Regime 1 o Regime 2 si deve dimostrare la conformità a differenti elementi di verifica ex-ante ed ex-post, i quali vengono riportati nella Tabella 5 unitamente ai Criteri Ambientali Minimi da rispettare.

	REGIME 1	REGIME 2	CAM
ELEMENTI DI VERIFICA EX-ANTE	• Adozione delle necessarie soluzioni in grado di garantire il raggiungimento dei requisiti di efficienza energetica comprovato dalla Relazione Tecnica ex legge 10/91	• Adozione delle necessarie soluzioni in grado di garantire il raggiungimento dei requisiti di efficienza energetica comprovato dalla Relazione Tecnica ex legge 10/91	• 2.4.2 Prestazione energetica
ELEMENTI DI VERIFICA EX-POST	• Attestazione di prestazione energetica (APE) rilasciata da soggetto abilitato con la quale certificare la classificazione di edificio ad energia quasi zero; • Asseverazione di soggetto abilitato attestante che l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile (EPgl, tot) dell'edificio è almeno del 20 % inferiore alla soglia fissata per i requisiti degli edifici a energia quasi zero (Nearly Zero-Energy Building).	• Attestazione di prestazione energetica (APE) rilasciata da soggetto abilitato con la quale certificare la classificazione di edificio ad energia quasi zero;	

Tabella 5: Elementi di verifica ex-ante ed ex-post, descritti nella Guida Operativa (Governo Italiano, 2022), in funzione del regime in cui viene classificato l'investimento. Inoltre, si riportano i Criteri Ambientali Minimi che fungono da supporto per il rispetto dell'obiettivo Mitigazione dei cambiamenti climatici (Ministero della transizione Ecologica, 2022a).

Qualora l'intervento ricada in un investimento per il quale non è previsto un contributo sostanziale (Regime 2), come nel caso studio in esame, i requisiti DNSH da rispettare sono i seguenti:

a) L'edificio non è adibito all'estrazione, allo stoccaggio, al trasporto o alla produzione di combustibili fossili;

b) Il fabbisogno di energia primaria globale non rinnovabile, che definisce la prestazione energetica dell'edificio di nuova costruzione, non deve superare la soglia fissata per i requisiti degli edifici a energia quasi zero (NZEB, nearly zero-energy building) nel Decreto interministeriale 26 giugno 2015 (Ministero dello Sviluppo Economico, 2015).

Dunque, per verificare il rispetto dei due requisiti proposti, si ha la necessità di recuperare tutte le informazioni presenti nella documentazione fornita dal committente e inserirle come prova di verifica all'interno della relazione DNSH.

Ad esempio, prendendo in considerazione l'intervento usato come caso studio, anzitutto si è appurato che essendo un nuovo edificio adibito ad uso scolastico non rientra negli usi non ammessi quali estrazione, stoccaggio, trasporto o produzione di combustibili fossili insieme alle attività connesse alle discariche di rifiuti, agli inceneritori e agli impianti di trattamento meccanico biologico.

Inoltre, nell'ambito del sistema di scambio di emissioni di gas a effetto serra, trattandosi di un intervento di nuova costruzione, si conferma che gli interventi sono progettati dal costruttore per ridurre al minimo l'uso di energia e le emissioni di carbonio.

In seguito, per raggiungere i requisiti di efficienza energetica, sarà necessaria l'adozione delle soluzioni previste nelle seguenti relazioni energetiche di progetto:

• Attestato di Prestazione Energetica degli edifici (APE);

• Tavola impianto fotovoltaico;

• Dichiarazione di progetto (edificio NZEB);

• Relazione tecnica Decreto 26 giugno 2015 - Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici. Quindi, se in una fase di verifica ex-post non è presente, ad esempio, l'APE che, nel caso di Regime 2, afferma che il consumo energetico è analogo a quello di un edificio NZEB, allora l'edificio non è conforme a quanto richiesto dal principio DNSH. Per quanto concerne il caso studio, l'APE fornita dal committente riporta una classe energetica pari a A4, con un valore di prestazione energetica globale pari a 69,17kWh/m² anno, comprovando l'adeguatezza del progetto ai requisiti richiesti.

5.4.2 Adattamento ai cambiamenti climatici

L'adattamento ai cambiamenti climatici indica il processo volto ad anticipare gli effetti avversi dei cambiamenti climatici e ad adottare misure adeguate al fine di prevenire o ridurre al minimo i danni che possono essere causati dall'intervento in esame. In dettaglio, per le opere in progetto è necessario valutare un adeguato processo di adeguamento agli effetti del cambiamento climatico attuali e futuri attraverso l'identificazione dei rischi climatici fisici rilevanti per l'intervento. Al fine di eseguire la valutazione del rischio e della vulnerabilità legati all'intervento in oggetto si è fatto riferimento all'Appendice A del Regolamento Delegato 2139/2021, "Criteri DNSH generici per l'adattamento ai cambiamenti climatici" (Commissione Europea, 2021c), che definisce i criteri generali DNSH per l'adattamento ai cambiamenti climatici.

In particolare, viene prevista la realizzazione di una valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità, proporzionata alla portata dell'attività e alla durata prevista, e conformemente alla procedura che segue:

• esame dell'attività per identificare quali rischi climatici fisici possono influenzare l'andamento dell'attività economica/del

progetto durante il ciclo di vita previsto; • valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità per esaminare la rilevanza dei rischi climatici fisici per l'attività economica, se l'attività risulta a rischio per uno o più rischi fisici; • valutazione delle soluzioni di adattamento che possono ridurre il rischio fisico climatico individuato.

Contestualmente all'Appendice A dello stesso Regolamento Delegato, viene anche riportata una "Classificazione dei pericoli legati al clima", riportata in Tabella 6.

	Temperatura	Venti	Acque	Massa solida
Cronici	Cambiamento della temperatura (aria, acque dolci, acque marine)	Cambiamento del regime dei venti	Cambiamento del regime e del tipo di precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio)	Erosione costiera
	Stress termico		Variabilità idrologica o delle precipitazioni	Degradazione del suolo
	Variabilità della temperatura		Acidificazione degli oceani	Erosione del suolo
	Scongelamento del permafrost		Intrusione salina	Soliflusso
			Innalzamento del livello del mare	
			Stress idrico	
Acuti	Ondata di calore	Ciclone, uragano, tifone	Siccità	Valanga
	Ondata di freddo/gelata	Tempesta (comprese quelle di neve, polvere o sabbia)	Forti precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio)	Frana
	Incendio di incolto	Tromba d'aria	Inondazione (costiera, fluviale, pluviale, di falda)	Subsidenza
			Collasso di laghi glaciali	

Tabella 6: Classificazione dei pericoli legati al clima. Estratto dell'Appendice A, Sezione II del Regolamento Delegato 2139/2021 (Commissione Europea, 2021c)

In Tabella 7 vengono riportati gli elementi di verifica ex-ante ed ex-post per il rispetto del principio DNSH per l'obiettivo "Adattamento al cambiamento climatico".

ELEMENTI DI VERIFICA EX-ANTE	• Redazione del report di analisi di adattabilità ai rischi climatici; • Per gli interventi che superano la soglia dei 10 milioni di euro, dovrà essere effettuata una valutazione della vulnerabilità e del rischio per il clima che sfoci nell'individuazione delle misure di adattamento del caso.
ELEMENTI DI VERIFICA EX-POST	• Verifica adozione delle soluzioni di adattabilità definite a seguito della analisi dell'adattabilità realizzata; • Per gli interventi che superano la soglia dei 10 milioni di euro, dovranno essere vagliate e attuate le misure di adattamento individuate tramite la valutazione della vulnerabilità.

Tabella 7: Elementi di verifica ex-ante ed ex-post per l'obiettivo "Adattamento al cambiamento climatico" descritti nella Guida Operativa (Governo Italiano, 2022)

Riferendosi al caso studio, per identificare i rischi climatici fisici rilevanti per l'investimento, nell'ambito del Progetto Esecutivo è stato redatto il "Report di analisi dell'adattabilità ai cambiamenti climatici". Dall'analisi svolta si può affermare che gli interventi previsti dal progetto non presentino problematiche significative dal punto di vista dell'adattabilità ai cambiamenti climatici. Ciò deriva sia dal fatto che i potenziali impatti connessi a pericoli climatici sono stati valutati come poco rilevanti, sia dalla natura del progetto stesso che include soluzioni progettuali finalizzate a migliorare l'adattabilità dell'edificio esistente al cambiamento climatico. Tra queste, ad esempio, per quanto concerne

l’adeguamento sismico si prevede la presenza di un giunto sismico continuo che andrà a suddividere l’edificio in due porzioni strutturalmente indipendenti dallo spiccato delle fondazioni in su per migliorare la risposta sismica di ogni porzione. Invece, per mitigare le ondate di calore o di freddo si prevede l’installazione di un sistema di riscaldamento in pompa di calore del tipo aria/acqua, abbinato ad un sistema di riscaldamento a impianto a pavimento.

Infine, l’effettiva adozione delle soluzioni di adattamento previste in fase progettuale dovrà poi essere verificata in fase ex-post.

5.4.3 Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine

Per garantire il conseguimento dell'obiettivo di "Utilizzo sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine", è fondamentale che tutti gli interventi siano orientati al risparmio idrico per gli utenti. Di conseguenza, solo nel caso in cui sia prevista l'installazione di apparecchi idraulici durante i lavori, devono essere seguite le direttive stabilite nel CAM 2.3.9-Risparmio idrico (Ministero della transizione Ecologica, 2022a).

Nel caso in cui tale criterio non venga rispettato, il consumo di acqua specificato per gli apparecchi idraulici deve essere confermato attraverso schede tecniche di prodotto, certificazione edilizia o da un'etichetta di prodotto riconosciuta nell'Unione Europea, in conformità con determinate specifiche tecniche, secondo le seguenti indicazioni:

• I rubinetti per lavandini e lavelli devono avere un flusso d’acqua massimo di 6 litri al minuto; • Le docce devono avere un flusso d'acqua massimo di 8 litri al minuto;

• I vasi sanitari devono avere una capacità di scarico completa massima di 6 litri e una capacità di scarico media massima di 3,5 litri;

• Gli orinatoi devono utilizzare al massimo 2 litri per vaso per ora.

Gli elementi di verifica ex-ante ed ex-post per l'obiettivo "Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine" sono riportati nella Tabella 8, dalla quale si può notare come, a differenza dell'obiettivo "Adattamento al cambiamento climatico", i criteri CAM a cui si può fare riferimento sono molteplici.

		CAM
ELEMENTI DI VERIFICA EX-ANTE	• Prevedere l'impiego di dispositivi in grado di garantire il rispetto degli Standard internazionali di prodotto	• 2.3.9 Risparmio idrico • 2.3.5.1 Raccolta, depurazione e riuso delle acque meteoriche • 2.3.5.2 Rete di irrigazione delle aree a verde pubblico
ELEMENTI DI VERIFICA EX-POST	• Presentazione delle certificazioni di prodotto relative alle forniture installate	

Tabella 8: Elementi di verifica ex-ante ed ex-post per l'obiettivo "Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine", descritti nella Guida Operativa (Governo Italiano, 2022), e diversi Criteri minimi ambientali che vengono in soccorso per il rispetto di tale obiettivo (Ministero della transizione Ecologica, 2022a)

Prendendo come riferimento il caso studio, il riscontro per gli elementi di verifica per tale obiettivo è assolto prendendo in considerazione la relazione CAM sviluppata sempre durante questo lavoro di tesi con Nexteco S.r.l. Da tale relazione si evince

che, nel rispetto dei requisiti CAM, il progetto prevede (secondo le norme UNI EN 816, UNI EN 15091):

• rubinetteria temporizzata ed elettronica con interruzione del flusso d'acqua per lavabi dei bagni e delle docce;

• rubinetteria a basso consumo d'acqua nella misura di 6 l/min per lavandini, lavabi, bidet; • rubinetteria a basso consumo d'acqua nella misura di 8 l/min per docce.

Nell'ottica dei principi richiamati nel DNSH, si è scelto, in aggiunta alle scelte in linea con i CAM, di dotare l'istituto di una vasca di raccolta delle acque meteoriche che potranno essere utilizzate per l'irrigazione delle aree verdi della scuola e per rifornire il serbatoio a servizio delle cassette dei WC qualora questi risulti vuoto. Il sistema a progetto prevede la posa di un serbatoio in polietilene con capienza pari a 21.000 litri circa.

L'applicazione della Guida Operativa al caso studio ha permesso di identificare una certa "superficialità" della normativa in questa sezione, in quanto il rispetto del principio DNSH viene ridotto esclusivamente all'istallazione di apparecchi idraulici a basso consumo. Questo comporta l'omissione di temi cruciali come il riutilizzo e la gestione delle acque meteoriche non contaminate che, in un'ottica di edilizia sostenibile, possono rappresentare delle soluzioni efficaci per ridurre gli impatti degli edifici e del loro utilizzo sulle risorse idriche del territorio. Per ovviare a questa criticità, nella redazione della relazione DNSH si è deciso di integrare i requisiti sopra citati con i criteri riportati in Figura 11. Questi elementi non sono previsti dalla Scheda Tecnica come necessari per il raggiungimento dell'obiettivo ma, essendo stati inseriti nella progettazione dell'intervento per migliorarne le performance ambientali, sono stati valorizzati per rendere più solida la dimostrazione del raggiungimento dell'obiettivo anche in prospettiva di un futuro audit.

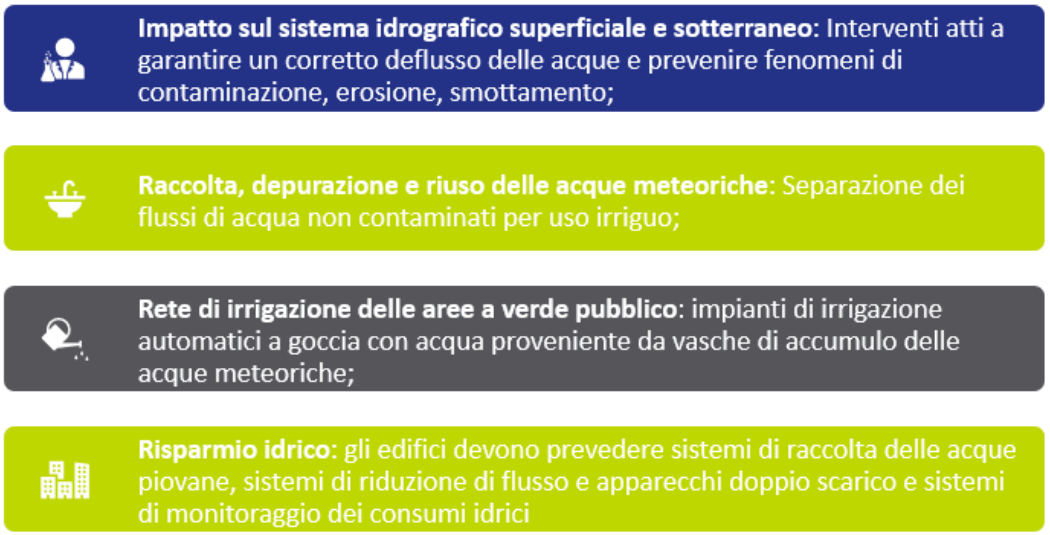

Figura 11: Criteri non richiesti dalla Guida Operativa (Governo Italiano, 2022), inseriti per il caso studio in esame ai fini di rendere più solida la verifica del rispetto dell'obiettivo "Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine".

5.4.4 Economia Circolare

Per quanto concerne l'obiettivo "Economia circolare", ai fini della conformità dell'intervento con il principio DNSH è necessario dimostrare che almeno il 70% (in termini di peso) dei rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi prodotti in cantiere sia preparato per il riutilizzo, il riciclaggio e altri tipi di recupero di materiale, in linea con la gerarchia dei rifiuti e il protocollo UE per la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione. Questo requisito è automaticamente soddisfatto attraverso l'osservanza del criterio 2.6.2- Demolizione selettiva, recupero e riciclo come previsto nei CAM edilizia (Ministero della transizione Ecologica, 2022a).

Inoltre, è importante prestare attenzione anche all'applicazione dei requisiti presenti nello stesso decreto riguardanti il criterio 2.4.14- Disassemblaggio e fine vita. Questi requisiti stabiliscono

che almeno il 70% (peso/peso) dei materiali da costruzione utilizzati, sia sottoponibile, a fine vita, a disassemblaggio o demolizione selettiva (decostruzione) per consentire il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero.

In Tabella 9 sono riportati gli elementi di verifica ex-ante, ex-post e i CAM da prendere in considerazione per dimostrare il rispetto all'obiettivo "Economia circolare".

Tabella 9: Elementi di verifica ex-ante ed ex-post e Criteri Ambientali Minimi da considerare per dimostrare il raggiungimento dell'obiettivo "Economia circolare" (Governo Italiano, 2022).

		CAM
ELEMENTI DI VERIFICA EX-ANTE	• Redazione del Piano gestione rifiuti (PGR); • Redazione del piano per il disassemblaggio e la demolizione selettiva in linea con quanto previsto dai CAM vigenti.	• 2.4.14 Disassemblaggio e fine vita • 2.5 Contenuto minimo di riciclato • 2.6.2 Demolizione selettiva, recupero e riciclo • 2.6.4 Rinterri e riempimenti
ELEMENTI DI VERIFICA EX-POST	• Relazione finale con l'indicazione dei rifiuti prodotti, da cui emerga la destinazione ad una operazione di recupero "R"	

Il rispetto di ciascuno degli elementi di verifica qui riportati viene analizzato nel dettaglio al paragrafo 6 del presente lavoro di tesi, nel quale viene approfondito il raggiungimento dell'obiettivo "Economia Circolare" per il caso studio.

5.4.5 Prevenzione e riduzione dell'inquinamento

Il perseguimento dell'obiettivo di "Prevenzione e riduzione dell'inquinamento" richiede: • Controllo dei materiali in ingresso: è vietato l'utilizzo di componenti, prodotti e materiali contenenti sostanze pericolose elencate nella "Authorization List" del regolamento REACH. A tal proposito, è obbligatorio fornire le schede tecniche di tutti i materiali e le sostanze impiegate.

• Gestione ambientale del cantiere: devono essere rispettati i requisiti ambientali del cantiere, così come stabilito nei CAM. Inoltre, è necessario redigere il Piano ambientale di cantierizzazione (PAC).

Il rispetto di tali vincoli può essere verificato attraverso l'aderenza ai criteri 2.6.1- Prestazioni ambientali del cantiere e 2.5- Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione delineati nei CAM edilizia (Ministero della transizione Ecologica, 2022a).

Nella Tabella 10 sono riassunti gli elementi di verifica generali ed ex-ante; inoltre, è possibile vedere come anche per questo obiettivo i CAM rappresentino un ottimo supporto per il raggiungimento dell'obiettivo. Questo è dovuto al fatto che l'obiettivo "Prevenzione e riduzione dell'inquinamento" risulta essere, probabilmente, l'obiettivo più normato, ovvero quello più collegato ad elementi già oggetto di consolidata normativa ambientale.

		CAM
ELEMENTI DI VERIFICA GENERALI	• Schede tecniche dei materiali e sostanze impiegate; • Piano Ambientale di Cantierizzazione (PAC)	• 2.4.12 Radon • 2.3.5.5 Emissioni negli ambienti confinati • 2.5.7 Isolanti termici ed acustici • 2.5.10.1 Pavimentazioni dure •

		CAM
ELEMENTI DI VERIFICA EX-ANTE	• Redazione del Piano Ambientale di Cantierizzazione (PAC), ove previsto dalle norme regionali o nazionali; • Indicare le limitazioni delle caratteristiche di pericolo dei materiali che si prevede di utilizzare in cantiere (57, Regolamento CE 1907/2006, REACH) così come le prove di verifica definite all'interno dei CAM edilizi alla parte relativa alle sostanze pericolose.	2.5.10.2 Pavimentazioni resilienti • 2.5.13 Pitture e vernici • 2.6.1 Prestazioni ambientali del cantiere • 2.6.3 Conservazione dello strato superficiale del terreno

Tabella 10: Elementi di verifica generali ed ex-ante e Criteri Ambientali Minimi da considerare per dimostrare il rispetto dell'obiettivo "Prevenzione e riduzione dell'inquinamento" (Governo Italiano, 2022)

Nel caso studio, per dimostrare il rispetto ai vincoli dell'obiettivo in esame si è anzitutto sottolineato che i materiali verranno verificati prima dell'ingresso in cantiere tramite presentazione delle schede tecniche dei materiali e sostanze impiegate; ogni materiale dovrà altresì rispettare la disposizione del CAM 2.5.1 - Emissioni negli ambienti confinati (inquinamento indoor). In aggiunta, l'appaltatore dovrà garantire il rispetto dei criteri CAM relativi alle Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione. È inoltre fondamentale verificare che i materiali che verranno utilizzati nel progetto non rientrino nelle categorie previste dall'Art. 57, Regolamento CE 1907/2006, REACH. Queste verifiche saranno supportate dalle informazioni riportate nella Relazione CAM e nel Piano Ambientale di Cantierizzazione.

5.4.6 Protezione e ripristino della biodiversità

Per quanto riguarda l'obiettivo "Protezione e ripristino della biodiversità", nella Guida Operativa si precisa che, al fine di preservare la biodiversità e gli ecosistemi, è vietata la costruzione di edifici nelle seguenti zone:

• terreni agricoli con un livello di fertilità del suolo e biodiversità sotterranea da moderato ad elevato, destinati alla produzione di alimenti o mangimi;

• terreni classificati come foresta;

• terreni che costituiscono l'habitat di specie (flora e fauna) a rischio estinzione elencate nella lista rossa europea o nella lista rossa dell'IUCN.

Di conseguenza, per le strutture situate in aree sensibili dal punto di vista della biodiversità o nelle loro vicinanze, è richiesta una valutazione adeguata che includa tutte le misure di mitigazione necessarie e una valutazione di conformità rispetto ai regolamenti delle aree protette. Inoltre, nel caso in cui si utilizzi legno per la costruzione di strutture, rivestimenti e finiture, è obbligatorio che l'80% del legno vergine utilizzato sia certificato Forest Stewardship Council (FSC)/ Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes (PEFC) o abbia altra certificazione equivalente.

Tutti gli altri prodotti in legno devono essere realizzati con legno riciclato o riutilizzato, come descritto nella Scheda tecnica del materiale. Questo requisito può considerarsi soddisfatto rispettando il criterio 2.5.6 - Prodotti legnosi dei CAM Edilizia (Ministero della transizione Ecologica, 2022a). Gli elementi di verifica sono riportati in Tabella 11.

		CAM
ELEMENTI DI VERIFICA EX-ANTE	• Verificare che la localizzazione dell'opera non sia all'interno delle aree sopra indicate • Per gli edifici situati in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse, fermo restando le aree di divieto, bisognerà prevedere: - La verifica preliminare, mediante censimento floro faunistico, dell'assenza di habitat di specie (flora e fauna) in pericolo elencate nella lista rossa europea o nella lista rossa dell'IUCN - Per gli interventi situati in siti della Rete Natura 2000, o in prossimità di essi, sarà necessario sottoporre l'intervento a Valutazione di Incidenza (DPR 357/97) - Per aree naturali protette (quali ad esempio parchi nazionali, parchi interregionali, parchi regionali, aree marine protette etc....), nulla osta degli enti competenti. • Verifica dei consumi di legno con definizione delle previste condizioni di impiego (Certificazioni FSC/PEFC o altra certificazione equivalente di prodotto rilasciata sotto accreditamento per il legno vergine o da recupero/riutilizzo);	2.5.6 Prodotti legnosi
ELEMENTI DI VERIFICA EX-POST	• Presentazione certificazioni FSC/PEFC o altra certificazione equivalente di prodotto rilasciata sotto accreditamento per il legno vergine; • Schede tecniche del materiale (legno) impiegato (da riutilizzo/riciclo); • Se pertinente, indicare adozione delle azioni mitigative previste dalla VIncA (Valutazione di Incidenza Ambientale)	

Tabella 11: Elementi di verifica ex-ante e ex-post e Criteri Ambientali Minimi da considerare per dimostrare il rispetto dell'obiettivo "Protezione e ripristino della biodiversità" (Governo Italiano, 2022).

Per dimostrare il rispetto di questi vincoli nel caso studio, si è anzitutto sottolineato che per il progetto in esame non sono previsti interventi all'interno di aree protette e/o che impattano sulla biodiversità naturale dei luoghi. L'attività di demolizione e ricostruzione è svolta infatti su aree urbane già edificate, non influenzando le buone condizioni e la resilienza di ecosistemi esistenti e lo stato di conservazione degli habitat e delle specie. Il progetto, inoltre, come visibile dall'elaborato "Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione - Elenco prodotti da costruzione costituiti da materia recuperata o riciclata o sottoprodotti" fornito dal committente, non prevede l'utilizzo di prodotti legnosi mentre si prevede l'utilizzo di calcestruzzi, acciaio, tubazioni in PVC e polipropilene, laterizi e isolanti termici ed acustici.

6. Approfondimento relativo all'Obiettivo "Economia Circolare" per il caso studio

Tra i sei obiettivi della Tassonomia in questo lavoro di tesi si è deciso di analizzare con maggior dettaglio l'obiettivo relativo all'Economia Circolare. Questa decisione è stata presa considerando che un elemento chiave del progetto che è stato scelto come caso studio riguarda la demolizione e la successiva ricostruzione del complesso scolastico. In questo capitolo, per il caso studio vengono analizzati nel dettaglio gli elementi di verifica ex-ante ed ex-post (anticipati nel sottoparagrafo 5.4.4) che permettono di dimostrare il requisito secondo cui almeno il 70% (in termini di peso) dei rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi prodotti in cantiere è preparato per il riutilizzo, il riciclaggio e altri tipi di recupero di materiale, conformemente alla gerarchia dei rifiuti e al protocollo UE per la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione.

6.1 Verifica ex-ante

Gli elementi di verifica ex-ante necessari per il rispetto dell'obiettivo "Economia Circolare" sono:

- ➔ Redazione del Piano di gestione dei rifiuti (PGR);
- ➔ Redazione del piano per il disassemblaggio e la demolizione selettiva in linea con quanto previsto dai CAM vigenti.

6.1.1 Piano di gestione dei rifiuti del caso studio

Il piano di gestione dei rifiuti (PGR) tratta la gestione dei materiali di risulta dagli scavi classificati rifiuti ai sensi della Parte IV del Testo Unico Ambientale (TUA) (Repubblica Italiana, 2006), e la

gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione, assicurando che gli obiettivi di riciclaggio e riutilizzo vengano raggiunti e massimizzati. In particolare, la predisposizione del PGR per il caso studio ha previsto di descrivere:

• la provenienza e le caratteristiche dei rifiuti prodotti dalle attività oggetto della progettazione esecutiva;

• le modalità di gestione dei rifiuti comprendenti i seguenti aspetti: le volumetrie e i flussi attesi, la ricerca dei materiali che possono essere riciclati, riutilizzati e recuperati all'interno del comune e/o della regione e l'identificazione, di conseguenza, dei siti di conferimento in strutture di smaltimento o di recupero autorizzati, con le verifiche analitiche necessarie.

Inoltre, nel PGR, si rende noto che per l'attività di demolizione del presente complesso scolastico, al fine di ridurre il quantitativo di rifiuti e aumentarne la qualità, si prevede di operare mediante "demolizione selettiva" secondo quanto indicato dalla nuova Prassi di Riferimento UNI/PdR 75:2020 "Metodologia per la decostruzione selettiva e il recupero dei rifiuti in un'ottica di economia circolare" (Ente Italiano di Normazione, 2020).

Il PGR, quindi, è stato strutturato riportando i seguenti contenuti, i quali saranno analizzati più in dettaglio nei seguenti sottoparagrafi:

• Normativa di riferimento;

• Demolizione selettiva;

• Attività di caratterizzazione e gestione dei rifiuti;

6.1.1.1 Normativa di riferimento

I principali riferimenti normativi per la gestione dei rifiuti sono riportati in Tabella 12. Tabella 12: Riferimenti normativi per la gestione dei rifiuti nel caso di un intervento edilizio

• Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, parte IV, Norme in materia ambientale, e ss.mm e ii;
• Norma UNI 10802:2013 “Rifiuti liquidi, granulari, pastosi e fanghi - Campionamento manuale, preparazione del campione ed analisi degli eluati”;
• Decreto Legislativo 3 settembre 2020, n. 121 “Attuazione della direttiva UE 2018/850, che modifica la direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti”;
• Regolamento UE 997/2017, Regolamento UE 1357/2014, Decisione UE 955/2014 e D.Lgs. 152/06 e s.m.i.;
• D.M. 186 del 05/04/2006 regolamento recante modifiche al decreto ministeriale 5 febbraio 1998 “Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero, ai sensi degli articoli 31 e 33 del Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n. 22”;
• Circolare del MATTM del 1° luglio 2016 sulla “Disciplina della cessazione della qualità di rifiuto - Applicazione dell’articolo 184-ter del decreto legislativo 03 aprile 2006, n. 152”;
• Circolare Ministeriale MATTM n. UL/2005/5205 – Allegato C2;
• “Criteri e indirizzi condivisi per il recupero dei rifiuti inerti” approvati con delibera 29 novembre 2016, n. 89, dal Consiglio federale Ispra/Arpa/Appa;
• “Linee guida sulla classificazione dei rifiuti” approvate con delibera 27 novembre 2019, n. 61, dal Consiglio del SNPA;
• “Linee guida per l'applicazione della disciplina end of waste di cui all'art.184 ter comma 3 ter del d.lgs. n. 152/2006” approvate con delibera 6 febbraio 2020, n. 62, del Consiglio SNPA;

• Prassi di riferimento UNI/PdR 75:2020, “Decostruzione selettiva - Metodologia per la decostruzione selettiva e il recupero dei rifiuti in un’ottica di economia circolare”;
• ALLEGATO A alla Dgr Veneto n. 1773 del 28 agosto 2012, “MODALITA’ OPERATIVE PER LA GESTIONE DEI RIFIUTI DA ATTIVITA’ DI COSTRUZIONE E DEMOLIZIONE”;
• DM n. 152/22, che disciplina la cessione della qualifica di rifiuto dei rifiuti inerti da costruzione e demolizione e di altri rifiuti inerti di origine minerale, attraverso processi di trattamento e recupero, per venir qualificati come aggregati recuperati (norme tecniche di utilizzo in tab. 5 All. 2 del DM); fanno eccezione i rifiuti da attività di demolizione e di costruzione abbandonati o sotterrati;
• Decreto del Ministero della transizione ecologica dell’23 giugno 2022, Criteri ambientali minimi per l’affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l’affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l’affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi;
• Direttiva (UE) 2018/851 del Parlamento europeo e del Consiglio del 30 maggio 2018;
• Direttiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti.

6.1.1.2 Demolizione selettiva

Il PGR prevede la descrizione nel dettaglio delle operazioni connesse alla demolizione selettiva. L’intervento in progetto prevede infatti due fasi:

1) Demolizione dell’edificio esistente con le seguenti lavorazioni:

• Rimozione degli infissi;

• Rimozione della copertura;

• Rimozione delle tamponature;

• Demolizione della struttura portante;

• Demolizione delle fondazioni

2) Realizzazione del nuovo edificio scolastico.

Per quanto concerne la fase di demolizione, ai fini di soddisfare il requisito principale associato all'obiettivo Economia Circolare, il costruttore ha deciso di procedere, come accennato in precedenza, mediante operazioni di "demolizione selettiva", la quale si realizza come un vero e proprio processo di decostruzione, inteso come l'attività inversa di quella che ha portato alla realizzazione del manufatto. Questa soluzione risulta essere la più efficace e vantaggiosa sia dal punto di vista economico che ambientale, in quanto consente di massimizzare il recupero di materiali il più possibile integri, non danneggiati né contaminati dai materiali adiacenti al fine di massimizzare il potenziale di riutilizzabilità e/o riciclabilità degli stessi.

Nel progetto in esame, quindi, operando attraverso questi accorgimenti si prevede il perseguimento di due obiettivi fondamentali:

1. ridurre i quantitativi dei rifiuti prodotti;

2. favorire la separazione e l'avvio a un recupero più efficiente delle frazioni separate. Generalmente, il processo di demolizione si struttura secondo un insieme di fasi operative definite nell'Allegato A del Dgr 1773 del 28/08/12 (Giunta Regionale, 2012) e schematizzate in Figura 12.

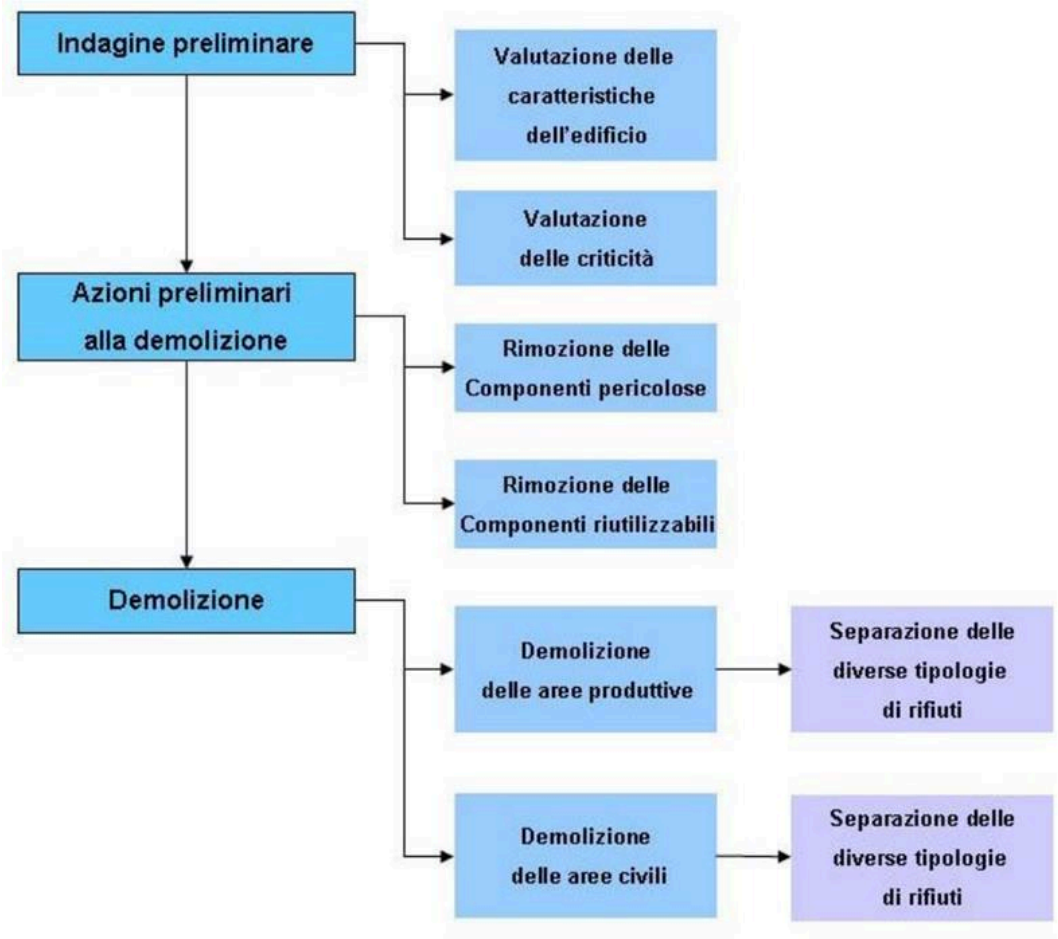

Figura 12: Fasi operative della demolizione selettiva dalle "Modalità operative per la gestione e il controllo dei rifiuti da attività di costruzione e demolizione" dell'Allegato A del Dgr 1773 del 28/08/12 (Giunta Regionale, 2012)

Tuttavia, la peculiarità del progetto analizzato nel presente lavoro di tesi risiede nell'applicazione della nuova Prassi di Riferimento UNI/PdR 75:2020 "Metodologia per la decostruzione selettiva e il recupero dei rifiuti in un'ottica di economia circolare" (Ente Italiano di Normazione, 2020) per la predisposizione della procedura di decostruzione selettiva.

Questa procedura rappresenta un'innovazione fondamentale per favorire la produzione di rifiuti di alta qualità. Una volta inviati ai centri di riciclaggio, questi rifiuti genereranno materie prime

seconde (MPS) di elevata qualità, promuovendo così il riutilizzo e ampliando il mercato delle stesse in un'ottica di un'economia circolare.

La Prassi di Riferimento UNI articola il processo in tre fasi (schematizzate in Figura 13): • fase progettuale;

• fase operativa;

• fase aggiornamento del database/elenco consuntivo dei materiali utilizzati nel costruito.

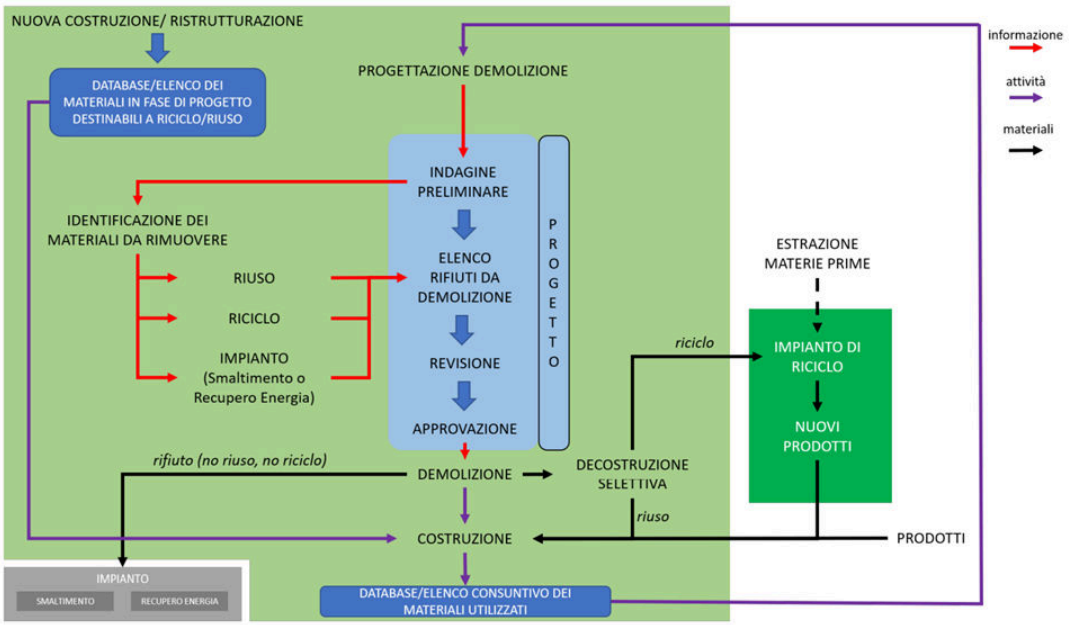

Figura 13: Fasi operative della demolizione selettiva presenti nella Prassi di riferimento UNI/PdR 75:2020 "Metodologia per la decostruzione selettiva e il recupero dei rifiuti in un'ottica di economia circolare" (Ente Italiano di Normazione, 2020)

Le prime due fasi includono la progettazione e la realizzazione della decostruzione selettiva, mentre la terza fase fa riferimento alla gestione delle informazioni e sottolinea quanto utile sia supportare in termini informativi il ciclo di vita della costruzione

(circolarità), conservando l'indicazione dei materiali e dei prodotti effettivamente utilizzati nella costruzione.

Infatti, il prodotto dell'ultima fase è quello che consente di semplificare la fase progettuale nell'eventualità di una successiva decostruzione, favorendo un aumento del tasso di riciclo e riuso. Nello specifico la "Fase Progettuale" prevede la realizzazione di un'indagine preliminare necessaria per l'approvazione del progetto esecutivo. Dal punto di vista operativo, come primo passo era stata condotta un'indagine preliminare in collaborazione con committente, progettisti e proprietà mediante la compilazione dei moduli predisposti al capitolo 6 dell'UNI/PdR 75:2020 dalla quale è emerso che, non avendo rilevato la presenza di materiali pericolosi, ad esempio amianto, all'interno del cantiere, le emissioni prodotte durante la demolizione saranno quelle tipiche dovute alla fase di demolizione strutturale (polveri e rumori) e che le attività svolte nella struttura non hanno influito sulle caratteristiche qualitative dei materiali che si prevede di ottenere in fase di demolizione. All'interno del Progetto Esecutivo sono riportate una serie di informazioni, tra le quali una stima dei rifiuti prodotti e il loro quantitativo, che hanno permesso la loro caratterizzazione, mediante l'attribuzione del rispettivo codice CER (Catalogo Europeo dei Rifiuti), e la loro gestione ipotizzandone l'avvio a recupero o smaltimento che verranno analizzate nel seguente sottoparagrafo.

Quando si passerà alla "Fase Operativa", si potrà procedere alla demolizione della struttura con accumulo in cantiere dei rifiuti derivanti e invio degli stessi agli impianti di trattamento. Durante l'accumulo dei rifiuti, sarà fondamentale classificarli per categorie omogenee (come mattoni, mattonelle, cemento) attribuendo a ciascuna il relativo codice CER per evitare, per quanto è possibile, cumuli di rifiuti misti. Qualora durante le operazioni si dovesse riscontrare la presenza di rifiuti non preventivati o situazioni di criticità (come contaminazioni o pericoli per la salute), l'impresa

dovrà gestire tali situazioni attuando le necessarie procedure di messa in sicurezza e comunicarlo agli Enti competenti. Le procedure da adottare e il grado di separazione dei rifiuti dipendono da diversi fattori:

• La posizione del cantiere rispetto alle attività di trattamento e recupero dei materiali nel contesto territoriale;

• Lo spazio disponibile nel cantiere di demolizione per la raccolta dei rifiuti e dei materiali recuperati, nonché le tecniche costruttive utilizzate nella struttura;

• La possibilità che i materiali che costituiscono la struttura possano essere sottoposti a processi di recupero o riciclaggio;

• Le condizioni relative alla vicinanza al sistema viario o ad altri edifici.

La dimostrazione che la demolizione è stata condotta con modalità selettiva verrà garantita predisponendo un'apposita dichiarazione (Allegato A2 del Dgr n. 1773 del 28 agosto 2012) che verrà resa dal titolare dell'impresa che effettua la demolizione.

6.1.1.3 Attività di caratterizzazione e gestione dei rifiuti

Come anticipato in precedenza, mediante le informazioni riguardanti i materiali da demolizione riportate nel Progetto Esecutivo, si è anzitutto provveduto ad una loro quantificazione suddivisa per categorie omogenee e alla loro caratterizzazione. Infine, per ciascuna categoria si è ipotizzata la gestione (recupero o smaltimento) calcolandone la percentuale in modo tale da poter verificare il rispetto del criterio imposto dall'obiettivo "Economia circolare".

Dall'elaborato di Progetto Esecutivo - Demolizione Selettiva si evince che i rifiuti prodotti dall'appalto in oggetto deriveranno principalmente dalle attività di demolizione del vecchio edificio.

In particolare, le fasi di lavorazione, prevedono i quantitativi di rifiuto riportati in Tabella 13.

Tabella 13: Materiali provenienti dalla demolizione selettiva suddivisi per stralci (aree del complesso scolastico) ed esterni. Nella tabella si riportano, per ciascuno dei materiali, la lunghezza o altezza in metri (m), il valore dell'area in metri quadrati (mq) e il valore del volume in metri cubi (mc). Solo per l'acciaio viene riportato il peso in chilogrammi (kg).

primo stralcio	**l o h (m)**	**A (mq)**	**V (mc)**
calcestruzzo (cls)	175	0,65	113,75
latero-cemento	0,27	565	152,55
massetto	0,04	565	22,60
ceramica	0,01	565	5,65
laterizio	3,9	45	175,50
latero-cemento	0,25	165	41,25
latero-cemento	0,27	575	155,25
Polistirene estruso (XPS)-espanso (EPS)	0,08	575	46,00
legno			21,00
guaina bituminosa sabbiata	0,004	575	2,30
rame	0,0008	575	0,46
serramenti (acciaio e vetro)		92	

secondo stralcio	**l o h (m)**	**A (mq)**	**V (mc)**
calcestruzzo	210	0,4	84

secondo stralcio	l o h (m)	A (mq)	V (mc)
calcestruzzo	0,1	510	51
calcestruzzo - prevalente	0,1	510	51
massetto	0,04	510	20,4
ceramica	0,01	510	5,1
calcestruzzo			135
guaina bituminosa	0,004	160	0,64
latero-cemento	0,27	602	162,54
massetto	0,04	467	18,68
ceramica	0,01	467	4,67
calcestruzzo			108
laterizio			9
latero-cemento	0,27	374	100,98
massetto	0,04	315	12,6
ceramica	0,01	315	3,15
calcestruzzo			85

secondo stralcio	l o h (m)	A (mq)	V (mc)
laterizio			80
latero-cemento	0,25	200	50
latero-cemento	0,25	165	41,25
latero-cemento	0,25	410	102,5
XPS-EPS	0,06	165	9,9
rame	0,0008	165	0,132
XPS-EPS	0,08	410	32,8
legno			15

secondo stralcio	**l o h (m)**	**A (mq)**	**V (mc)**
guaina bituminosa sabbiata	0,004	410	1,64
rame	0,0008	410	0,328
serramenti (acciaio e vetro)		94	
serramenti (acciaio e vetro)		49	

terzo stralcio	**l o h (m)**	**A (mq)**	**V (mc)**
calcestruzzo	0,3	130	39
calcestruzzo-a	0,1	130	13
massetto	0,05	130	6,5
linoleum	0,004	130	0,52
calcestruzzo	0,2	60	12
XPS-EPS	0,08	45	3,6
legno			15
XPS-EPS	0,12	160	19,2
guaina bituminosa	0,008	160	1,28

esterni	**l o h (m)**	**A (mq)**	**V (mc)**
calcestruzzo	0,3	110	33
calcestruzzo	0,15	85	12,75
calcestruzzo	0,25	25	6,25
esterni	l o h (m)	A (mq)	P (kg)
acciaio			2.700

Rielaborando i dati per categorie omogenee, risultano prodotte le quantità di rifiuto riportate in Tabella 14.

MATERIALE	**V (mc)**	**A (mq)**	**P (kg)**
calcestruzzo	679,75	921,05	
laterizio	264,50	45,00	
latero-cemento	806,32	3.056,00	
massetto	80,78	1.987,00	
ceramica	18,57	1.857,00	
linoleum	0,52	130,00	
XPS-EPS	111,50	1.355,00	
rame	0,92	1.150,00	
guaina bituminosa	1,92	320,00	
guaina bituminosa sabbiata	3,94	985,00	
serramenti (acciaio e vetro)	0,00	235,00	
legno	51,00	0,00	
acciaio			2.700,00

Tabella 14: Raggruppamento per categorie omogenee dei materiali provenienti dalla demolizione selettiva

Sulla base dei materiali prodotti, al fine di ipotizzare il quantitativo da avviare a recupero in termini di peso, la procedura proposta nel presente lavoro di tesi ha previsto di assegnare ad ogni materiale il relativo peso specifico, per unità di volume o di

superficie, a seconda del materiale considerato come riportato in Tabella 15.

MATERIALE	V (mc)	A (mq)	Peso specifico (kg/mc)	Peso specifico (kg/mq)	Peso (kg)
cls	679,75	921,05	2.400,00		1.631.400,00
laterizio	264,50	45,00	1.800,00		476.100,00
latero-cemento	806,32	3.056,00		800,00	2.444.800,00
massetto	80,78	1.987,00	2.000,00		161.560,00
ceramica	18,57	1.857,00		40,00	74.280,00
linoleum	0,52	130,00		10,00	1.300,00
XPS-EPS	111,50	1.355,00	35,00		3.902,50
rame	0,92	1.150,00	8.900,00		8.188,00
guaina bituminosa	1,92	320,00		4,00	1.280,00
guaina bituminosa sabbiata	3,94	985,00		4,00	3.940,00
serramenti (acciaio e vetro)	0,00	235,00		2,50	587,50
legno	51,00	0,00	1.000,00		51.000,00
acciaio					2.700,00
TOTALE					4.861.038,00

Tabella 15: Determinazione del peso (kg) per ciascuna tipologia di materiale mediante l'attribuzione del peso specifico.

Infine, determinato il quantitativo in kg, a ciascun materiale è stato assegnato il relativo codice CER, ipotizzandone anche la gestione (recupero o smaltimento) come riportato in Tabella 16.

MATERIALE	CER	DESCRIZIONE CER	Peso (kg)	Operazione
cls	170101	cemento	1.631.400,00	recupero
laterizio	170102	mattoni	476.100,00	recupero
latero - cemento	170107	miscugli o frazioni separate di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 17 01 06*	2.444.800,00	Recupero
massetto	170101	cemento	161.560,00	Recupero
ceramica	170103	mattonelle e ceramiche	74.280,00	Recupero
linoleum	170203	plastica	1.300,00	Recupero
XPS-EPS	170604	materiali isolanti diversi da quelli di cui alle voci 17 06 01* e 17 06 03*	3.902,50	Smaltimento
rame	170401	rame, bronzo, ottone	8.188,00	Recupero
guaina bituminosa	170302	miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 17 03 01*	1.280,00	Smaltimento
guaina bituminosa sabbiata	170302	miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 17 03 01*	3.940,00	Smaltimento
serramenti (vetro)	170202	vetro	587,50	Recupero
legno	170201	legno	51.000,00	Recupero
acciaio	170405	ferro e acciaio	2.700,00	Recupero
			4.861.038,00	

Tabella 16: Tabella attribuzione CER e operazione a cui saranno sottoposti i rifiuti

L'attribuzione ad ogni materiale del rispettivo codice CER è stata eseguita utilizzando l'elenco dei codici stilato dalla Commissione Europea e seguendo le direttive riportate nel sottoparagrafo "Analisi dei rifiuti da costruzione e demolizione" dell'Allegato A della Dgr n. 1773 del 28 agosto 2012 (Giunta Regionale, 2012). Queste prevedono che le analisi di accertamento della pericolosità del rifiuto in linea generale non vengano effettuate nei casi in cui nei materiali da demolizione non siano presenti codici a specchio (codici diversi che si riferiscono allo stesso rifiuto, quello asteriscato indica un rifiuto pericoloso), poiché le opportune valutazioni sono già state svolte dalla Commissione Europea durante la stesura dell'Elenco dei CER. Invece, nei casi in cui siano previsti codici a specchio, come è risultato nel caso studio analizzato per i materiali latero-cemento, materiali isolanti e miscele bituminose (si veda in Tabella 16), il produttore dei rifiuti dovrà eseguire delle analisi solamente nel caso in cui l'operazione di demolizione sia avvenuta in maniera non selettiva. Quindi, dal momento che nel progetto esecutivo dell'intervento è prevista la demolizione con modalità selettiva e si è constatato che le aree da demolire non presentano criticità, non vi è la necessità di effettuare delle analisi per l'attribuzione del codice CER. Di conseguenza, al momento dell'attribuzione del codice CER, ad esempio, per il rifiuto latero-cemento ottenuto dalla demolizione selettiva è stato attribuito il codice CER 170107 ("miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 170106*") senza verifiche analitiche.

Assegnati i codici CER, l'ultima fase ha previsto il calcolo della percentuale dei materiali che andranno a recupero (%R) o a smaltimento (%D). Per far ciò anzitutto si è calcolato il peso dei rifiuti diretti a recupero e quello dei rifiuti diretti a smaltimento. In seguito, rapportando questi pesi con il peso totale dei rifiuti si è determinata la %R e la %D (Tabella 17).

Recupero	99,8%
Smaltimento	0,2%

Tabella 17: Percentuale ipotetica dei materiali destinati a recupero e a smaltimento

Complessivamente, quindi, al netto di ulteriori accertamenti analitici da eseguirsi in corso d'opera, risulta che quasi la totalità dei rifiuti potrà essere avviata a operazioni di recupero. Inoltre, avendo stimato una percentuale di recupero del 99,8% si è dimostrato ampiamente, quantomeno in via ipotetica, il rispetto del requisito dell'Economia Circolare decritto al paragrafo 5.4.4. La conferma di tale percentuale potrà essere ottenuta rielaborando i dati emersi dalla pesata effettiva di cui verrà fornito un esempio nel paragrafo 6.2.1 relativo alla fase di verifica ex-post.

6.1.2 Piano di disassemblaggio e fine vita in linea con i CAM

Il secondo elemento di verifica ex-ante per l'obiettivo Economia Circolare è rappresentato dal Piano di disassemblaggio e fine vita redatto in linea con quanto previsto dal CAM 2.4.14-Disassemblaggio e fine vita. Questo criterio afferma che almeno il 70%, in termini di peso, dei materiali che si prevede di utilizzare nella costruzione del nuovo edificio sia sottoponibile, a fine vita, a demolizione selettiva per poi essere preparati al riciclaggio o al riutilizzo.

Il Piano, quindi, è un documento fornito dal committente nel quale viene presentato un elenco di tutti i componenti edilizi e dei materiali che, dopo un'eventuale demolizione dell'edificio che ci si

appresta a costruire, possono essere riciclati o riutilizzati con l'indicazione del relativo peso rispetto al peso totale dei materiali utilizzati per l'edificio. Quindi, ogni componente edilizio dovrebbe essere sottoposto ad un processo di decostruzione selettiva, ossia di scomposizione, al termine del quale sarà riciclato o riutilizzato, ovvero reso nuovamente disponibile per l'utilizzo con la funzione originaria o per altri fini attinenti, o impiegato con un nuovo uso.

Per quanto concerne il caso studio in esame, come riportato nell'estratto dell'elaborato "Disassemblaggio e fine vita - elenco componenti edilizi e materiali riciclabili o riutilizzabili" riportato in Figura 14, si prevede che almeno l'88,79% peso/peso dei materiali strutturali utilizzati per la costruzione del nuovo edificio scolastico sia sottoponibile, a fine vita, a disassemblaggio o demolizione selettiva per essere poi sottoposto a preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero.

TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	PESO TOTALE 1000xKg	materia RICICLABILE o RIUTILIZZABILE	
			%	PESO 1000xKg
	RIEPILOGO			
	Materiali NON Strutturali	932,076	8,32	692,314
	Materiali Strutturali	7385,445	88,79	7385,445
	SOMMANO	8317,521	97,12	8077,759
	CATEGORIE di materiali			
	Riciclabile	8285,812	97,11	8046,050
	Riutilizzabile	31,709	100,00	31,709

Figura 14: Estratto dell'elaborato "Disassemblaggio e fine vita elenco componenti edilizi e materiali riciclabili o riutilizzabili" fornito dal committente per evidenziare la percentuale di materia riciclabile o riutilizzabile

Tale percentuale, essendo superiore al 70%, conferma il rispetto del criterio 2.4.14- Disassemblaggio e fine vita.

6.2 Verifica ex-post

Dopo aver analizzato e dimostrato nel dettaglio gli elementi di verifica ex-ante, questo paragrafo descrive come dovrebbe essere garantito il rispetto dell'elemento di verifica ex-post e quindi il rispetto del requisito generale dell'obiettivo Economia Circolare (illustrato al sottoparagrafo 5.4.4). In particolare, si è considerato un esempio di documento trasporto rifiuti compilato con dati arbitrari, in quanto i dati reali potranno essere raccolti solo ad avvio effettivo del cantiere. Da questi dati è stato possibile calcolare la percentuale di rifiuti da demolizione che andrà a recupero, necessaria per confermare quella stimata nella fase ex-ante (Tabella 17) e a dimostrare di conseguenza il rispetto del requisito dell'Economia Circolare.

6.2.1 Registrazioni e documentazioni inerenti al recupero e allo smaltimento

L'impresa designata come soggetto produttore di rifiuti è di norma obbligata a creare e mantenere un registro di carico/scarico rifiuti. Questo registro deve includere, per ogni tipologia di materiale, un Formulario di Identificazione del Rifiuti (FIR) ovvero un documento di accompagnamento per il trasporto dei rifiuti. Il FIR contiene dettagli completi sulle caratteristiche qualitative e quantitative del rifiuto trasportato, come riportato nella Tabella 18, tra cui:

- ➢ Numero del formulario;
- ➢ Data del formulario;
- ➢ Unità di misura;
- ➢ Quantità effettiva di destino;
- ➢ Informazioni sul trasportatore;

➢ Informazioni sul luogo di smaltimento (o destinatario);

➢ Indicazioni se il rifiuto andrà a recupero o smaltimento;

➢ Codice CER del rifiuto;

➢ Descrizione del rifiuto.

Tabella 18: Presentazione generale dei campi presenti all'interno del Formulario di Identificazione del Rifiuto (FIR).

N° Formulario	Data	U.m.	Quantità destino	Trasportatore	Destinatario	Recupero / Smaltimento	Codice CER	Descrizione

Tabella 18: Presentazione generale dei campi presenti all'interno del Formulario di Identificazione del Rifiuto (FIR).

Per ogni FIR verranno emesse quattro copie: la prima copia rimarrà in cantiere, la seconda copia al trasportatore, la terza al destinatario e la quarta copia timbrata e firmata dal destinatario tornerà entro un mese al produttore ad attestare il corretto smaltimento del rifiuto. Quest'ultima, contenente il quantitativo in peso effettivo del materiale è fondamentale per calcolare la percentuale effettiva di recupero e smaltimento necessaria a confermare quella trovata in fase ex-ante e dimostrare o meno il rispetto al criterio imposto dall'Economia Circolare.

Come illustrato in precedenza, per comprendere nel dettaglio come viene calcolata tale percentuale, in Tabella 19 viene presentato un esempio di documento trasporto rifiuti contenente per ciascun materiale il proprio FIR.

N° Formulario	Data formulario	U.m.	Quantità destino	Trasportatore	Destinatario	Operazione di recupero/smaltimento	Codice CER	Descrizione
xxxx	xx/xx/xxxx	kg	550	Nome ditta	Nome ditta	R13	170101	cemento
xxxx	xx/xx/xxxx	kg	1,920	Nome ditta	Nome ditta	R13	170101	cemento
xxxx	xx/xx/xxxx	kg	1,260	Nome ditta	Nome ditta	R13	170101	cemento
xxxx	xx/xx/xxxx	kg	180	Nome ditta	Nome ditta	R13	170102	mattoni
xxxx	xx/xx/xxxx	kg	80	Nome ditta	Nome ditta	D15	170604	materiali isolanti diversi da quelli di cui alle voci 17 06 01 e 17 06 03
xxxx	xx/xx/xxxx	kg	4,100	Nome ditta	Nome ditta	R13	170401	rame, bronzo, ottone
xxxx	xx/xx/xxxx	kg	1,390	Nome ditta	Nome ditta	R13	170302	miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 17 03 01
xxxx	xx/xx/xxxx	kg	780	Nome ditta	Nome ditta	R13	170101	cemento
xxxx	xx/xx/xxxx	kg	120	Nome ditta	Nome ditta	D15	170801*	materiali da costruzione a base di gesso contaminati da sostanze pericolose
xxxx	xx/xx/xxxx	kg	1,320	Nome ditta	Nome ditta	D15	170604	materiali isolanti diversi da quelli di cui alle voci 17 06 01 e 17 06 03
xxxx	xx/xx/xxxx	kg	3,870	Nome ditta	Nome ditta	R13	170101	cemento
xxxx	xx/xx/xxxx	kg	10	Nome ditta	Nome ditta	R13	170101	cemento
xxxx	xx/xx/xxxx	kg	3,560	Nome ditta	Nome ditta	R13	170101	cemento
xxxx	xx/xx/xxxx	kg	250	Nome ditta	Nome ditta	R13	170101	cemento
xxxx	xx/xx/xxxx	kg	1,100	Nome ditta	Nome ditta	R13	170201	legno
xxxx	xx/xx/xxxx	kg	100	Nome ditta	Nome ditta	R13	170405	ferro e acciaio
xxxx	xx/xx/xxxx	kg	5,000	Nome ditta	Nome ditta	R13	170605*	materiali da costruzione contenenti amianto
xxxx	xx/xx/xxxx	kg	400	Nome ditta	Nome ditta	D15	170604	materiali isolanti diversi da quelli di cui alle voci 17 06 01 e 17 06 03
			25,990					

Tabella 19: Esempio di documento di trasporto rifiuti generico compilato con dati arbitrari in quanto il cantiere deve ancora essere avviato.

Utilizzando la stessa metodologia vista al paragrafo 6.1.1.3 relativa al calcolo della percentuale ipotetica di rifiuto destinato a recupero e a smaltimento, si arriva al calcolo della percentuale effettiva di recupero e smaltimento (Tabella 20).

%Recupero	93%
%Smaltimento	7%

Tabella 20: Percentuale effettiva dei materiali destinati a recupero e a smaltimento.

Dunque, ricordando che le percentuali riportate in Tabella 20 sono frutto di dati ipotetici, si prevede in fase ex-post una percentuale di recupero dei materiali pari al 93%. Sebbene tale percentuale risulti inferiore rispetto a quella stimata in fase ex-ante, essa soddisfa comunque il requisito del 70% imposto dall'obiettivo Economia Circolare.

A lavori ultimati, dovrà essere redatta dall'Appaltatore una Relazione conclusiva nella quale saranno indicati i rifiuti prodotti al fine di verificare che almeno il 70%, calcolato rispetto al loro peso totale, dei rifiuti non pericolosi ricadenti nel Capitolo 17 "Rifiuti delle attività di costruzione e demolizione" sia stato inviato a recupero, al netto del materiale derivante dagli scavi.

6.3 Discussione

Oggigiorno i materiali da costruzione e demolizione per essere qualificati come riciclati e quindi come materia prima secondaria devono essere conformi ad una serie di criteri imposti dalla Circolare del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio n. 5205 (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, 2005) e, più recentemente, anche dal Regolamento del Ministero della Transizione Ecologica n. 152 del 2022 "End of Waste" (Ministero della transizione Ecologica, 2022b) che disciplina la cessazione della qualifica di rifiuto dei rifiuti da costruzione e demolizione.

Analizzando i dati ISPRA illustrati nel Rapporto Rifiuti Speciali 2023 (ISPRA, 2023), relativi alla produzione e gestione dei rifiuti da demolizione si attesta, nel 2021, un tasso di recupero pari all'80,1%. Tale percentuale supera ampiamente l'obiettivo del 70% fissato all'articolo 11 della Direttiva 2008/98/CE per il 2020 (Commissione Europea, 2008) (Tabella 21, Figura 15) e riproposto sia nei CAM per l'edilizia (Ministero della transizione Ecologica, 2022a) che nelle schede tecniche presenti nella Guida Operativa per il principio DNSH per rispettare l'obiettivo Economia Circolare.

2018	**2019**	**2020**	**2021**
77,4%	78,1%	77,9%	80,1%

Tabella 21: Tasso di recupero di materia dei rifiuti da costruzione e demolizione, anni 2018-2021 (ISPRA, 2023)

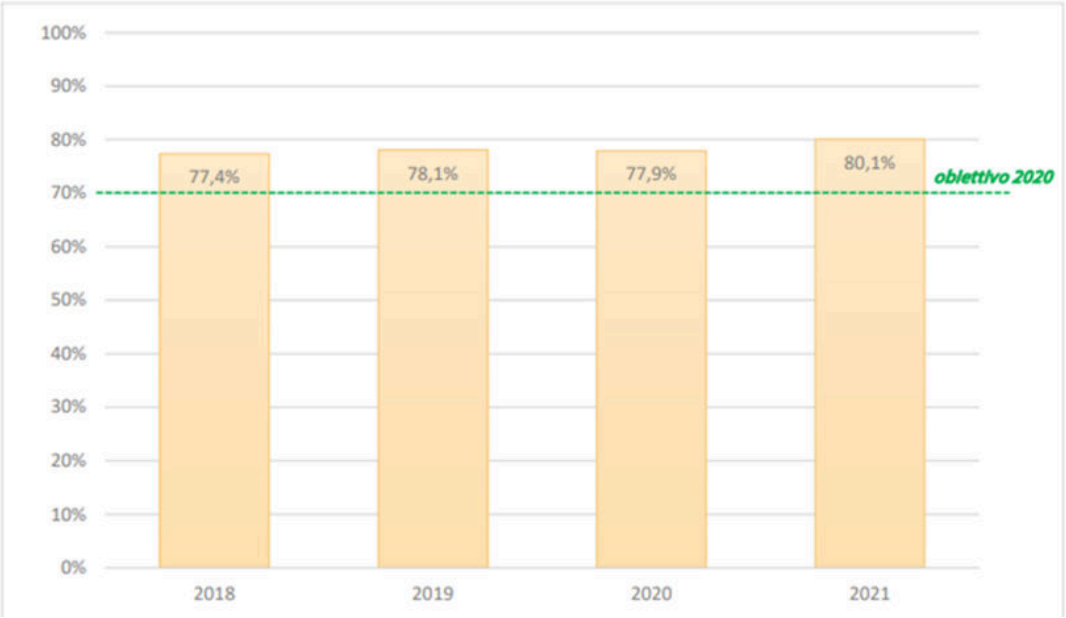

Figura 15: Andamento della percentuale di preparazione per il riutilizzo, riciclaggio e delle altre forme di recupero di materia dei rifiuti da costruzione e demolizione (ISPRA, 2023)

Tali dati mettono in luce come, ad oggi, il problema principale non risieda nella percentuale di recupero dei rifiuti da costruzione e demolizione, la quale risulta addirittura aumentata nel 2021 rispetto

agli anni precedenti. Piuttosto, la criticità è relativa al tasso di circolarità, ovvero all'effettivo impiego di questi materiali, che vengono correttamente trasformati in prodotti dalle aziende del settore, ma che poi stentano a trovare uno sbocco nei diversi mercati pur in presenza di una grossa offerta.

È proprio il mercato della materia prima seconda (MPS) che risulta svolgere un ruolo chiave nella realizzazione della circolarità in quanto, affinchè un progetto sia circolare, non basta dimostrare un tasso di recupero superiore al 70% ma è di fondamentale importanza incentivare la prevenzione, il riuso e il riciclo. Questo concetto è specificato nell'articolo 13 della Tassonomia Europea, in modo particolare alla lettera f, dove si comprende la necessità di aumentare l'utilizzo delle MPS rendendole competitive sul mercato, limitando il loro stoccaggio negli impianti e quindi prevenendo una saturazione degli stessi e il blocco dell'intera filiera delle costruzioni.

Osservando i dati relativi al tasso di utilizzo delle MPS presenti nel terzo rapporto sull'Economia circolare in Italia del Circular Economy Network (Circular Economy Network, 2021), si nota come l'indicatore "Tasso di Utilizzo Circolare di materia" (CMU), definito come il rapporto tra l'uso circolare di materia (U) e l'uso complessivo della materia, che misura il contributo dei materiali riciclati alla domanda complessiva di materia ha assunto, nel 2019, un valore di 19,3% in Italia. Tale valore risulta essere inferiore rispetto a quello registrato nei Paesi Bassi (28,5%), in Belgio (24%) e Francia (20,1%) ma superiore a quello della Germania (12,2%) come visibile in Figura 16.

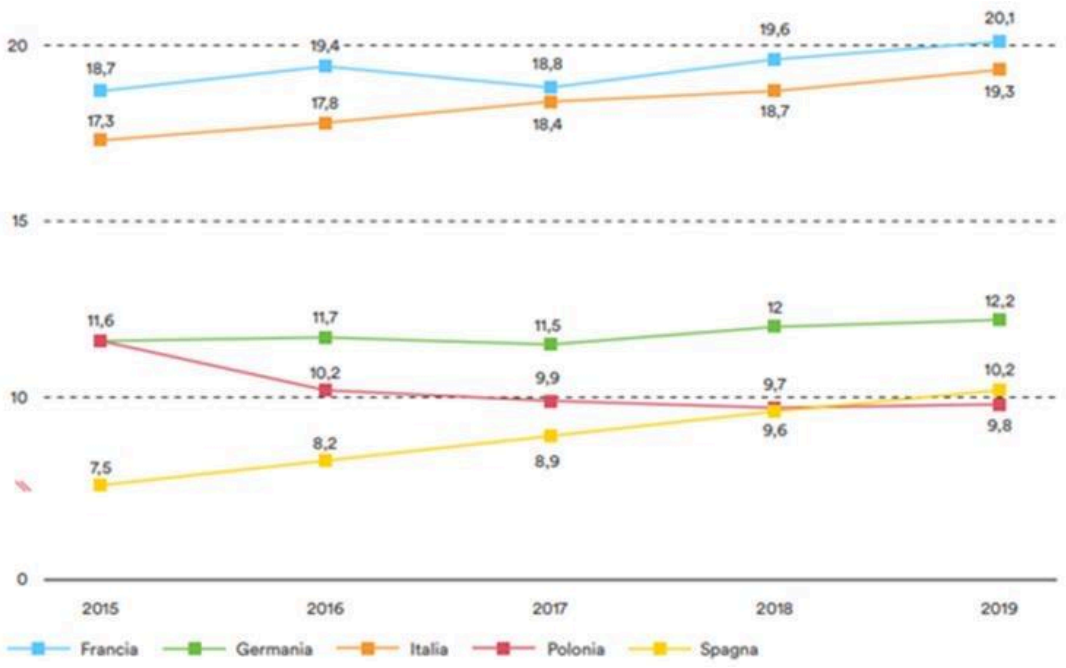

Figura 16: Tasso di utilizzo circolare di materia nei cinque principali Paesi Europei, 2015-2019 (%) (Circular Economy Network, 2021)

Lo stesso Rapporto illustra anche come i rifiuti da costruzione e demolizione costituiscano un'ampia fetta dei rifiuti speciali (42,5%) e dei rifiuti speciali non pericolosi prodotti in Italia (45%). Nonostante gran parte di questi rifiuti vengano poi recuperati, come visto precedentemente, la loro destinazione d'uso è solo minimamente indirizzata al riutilizzo in edilizia (circa il 7%), mentre gran parte, anche se in una percentuale non soddisfacente vista la quantità offerta, è impiegata in infrastrutture quali strade, ferrovie e piste ciclabili. Questi dati sottolineano come in Italia, così anche come negli altri Paesi Europei, nonostante gli alti tassi di riciclo dei materiali da demolizione, i mercati delle MPS non siano ben funzionali.

Secondo il Rapporto pubblicato dall'Agenzia Europea dell'Ambiente (EEA) (Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile, 2023), i mercati delle MPS rivestono un ruolo fondamentale nella promozione dell'economia circolare in Europa. Questi mercati consentono ai materiali riciclabili di essere reintegrati nella catena del valore della

produzione, contribuendo così a ridurre la dipendenza dalle materie prime.

L'EEA ha elaborato una serie di criteri di valutazione per valutare l'efficacia dei mercati delle MPS esistenti, mirando a renderli "ben funzionali". Questi criteri includono:

• una quota significativa del mercato totale;

• prezzi che rispecchiano in modo adeguato le dinamiche tra domanda e offerta;

• Presenza di transizioni a livello internazionale;

• Utilizzo di adeguati strumenti economici, come gli incentivi per l'impiego delle MPS; • Presenza di una solida capacità industriale di riciclo;

• Trasparenza e chiarezza delle informazioni relative al mercato;

• Standardizzazione efficace dei prodotti.

Seguendo questi criteri risulta che degli otto mercati delle MPS attualmente esistenti, ciascuno relativo ad uno specifico materiale, solamente tre funzionano correttamente (alluminio, carta e vetro) in quanto esistono da molto tempo, sono internazionali, aperti e occupano una quota di vendite significative rispetto al consumo complessivo di quel materiale. Gli altri cinque, tra cui si mette in evidenza quello dei rifiuti da costruzione e demolizione, risultano poco funzionali a causa della loro dimensione ridotta, la debolezza della domanda (anche in presenza di un aumento dell'offerta) dovuta ad una grossa sfiducia nei confronti delle MPS e alla presenza di specifiche tecniche inadeguate.

Nello specifico, le barriere ai mercati delle MPS possono essere raggruppate nelle tre fasi principali (Fabbricazione e progettazione di prodotti, fornitura di MPS, domanda di MPS) a cui questi materiali sono soggetti e nella questione trasversale legata alla governance (Tabella 22).

Fabbricazione e progettazione di prodotti	Fornitura di MPS (produzione, raccolta e trattamento rifiuti)	Domanda di MPS	Governance
- Assenza di incentivi economici o normativi che pongono la riciclabilità del prodotto al primo piano	- Insufficiente armonizzazione delle specifiche tecniche o dei criteri di cessazione della qualifica di rifiuto nella UE - Presenza di sostanze pericolose Se migliorati tali aspetto potrebbero ridurre i costi e aumentare la fiducia dei produttori nelle qualità delle MPS	- Assenza di fiducia nella fornitura costante e nella qualità omogenea delle MPS acquistate - riluttanza a investire in tecnologie nuove e costose capaci di integrare meglio le MPS nei vari processi produttivi	- Assenza di informazioni credibili, approfondite e pertinenti sui mercati delle MPS messe a disposizione degli stakeholder - assenza della voce specifica nel capitolato

Tabella 22: Barriere ai mercati delle materie prime seconde suddivise nella fase di Fabbricazione e progettazione di prodotti, Fornitura di MPS, Domanda di MPS e di Governance (Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile, 2023).

Per superare tali barriere, l'EEA ha presentato delle potenziali misure che potrebbero sostenere efficacemente e rendere funzionali i mercati delle MPS nell'UE. Queste misure, riportate in Tabella 23, includono l'implementazione o la modifica degli strumenti normativi regolatori esistenti a livello europeo e la creazione di misure completamente nuove.

Fabbricazione e progettazione di prodotti	**Fornitura di MPS**	**Domanda di MPS**
- Tariffe eco-modulate a responsabilità estesa del produttore al fine di incentivare i progettisti a considerare la riciclabilità dei prodotti - Misure di progettazione sostenibile - Restrizioni sulle sostanze che inibiscono il riciclaggio - Acquisti Verdi (GPP-Green Public Procurement)	- Rendere più ampi ed efficaci gli obiettivi di riciclaggio - Sviluppare ulteriormente i criteri End of Waste - Incrementare la % di riciclato imposta dai CAM edilizia - Restrizioni all'esportazione di rifiuti - Armonizzazione del sistema di raccolta - Standardizzazione delle MPS - Demolizione selettiva	- Requisiti di contenuto riciclato - Ecolabel/Passaporti di prodotto - Tasse sulle materie prime - Riduzione dell'imposta sul valore aggiunto sulle MPS - Inserimento della voce specifica nel capitolato

Tabella 23: Potenziali misure per migliorare i mercati delle MPS suddivise nella fase di Fabbricazione e progettazione di prodotti, Fornitura di MPS, Domanda di MPS (Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile, 2023)

In particolare, per quanto concerne il mercato dei rifiuti da costruzione e demolizione in Europa risulta che gli aggregati riciclati oggigiorno sono destinati in gran parte al recupero di bassa qualità e all'utilizzo, ad esempio, nei sottofondi stradali o nella produzione di sabbia, calcestruzzo, cemento, ceramica, mattoni ed adsorbenti a basso costo per il trattamento delle acque reflue. Infatti, secondo Federbeton (Federazione di settore delle Associazioni della filiera del cemento, del calcestruzzo, dei manufatti, componenti e strutture per le costruzioni), nel 2021 il tasso di sostituzione degli aggregati naturali con quelli di recupero è 0,39%, con un incremento di 0,05 punti percentuali rispetto al 2020.

Per migliorare la qualità di questi rifiuti e di conseguenza aumentarne il mercato vengono in aiuto le potenziali misure

proposte dall'EEA riportate in Tabella 23. In particolare viene suggerito di utilizzare modalità di demolizione selettiva (come, ad esempio, la nuova UNI/PdR 75:2020 (Ente Italiano di Normazione, 2020)) che garantiscono di conseguenza anche una maggiore separazione per flussi omogenei alla fonte. Inoltre, sarebbe molto utile conoscere i materiali impiegati e i diversi componenti utilizzati nelle costruzioni attraverso l'uso di "passaporti" dei materiali impiegati.

Infine, l'EEA suggerisce di introdurre strumenti economici e regolamentari, quali normative "End of Waste" idonee ed efficaci, che non ostacolino l'incremento del riciclato, ma siano limitate ad assicurarne un'adeguata qualità, senza inutili e onerose imposizioni.

Alla luce di quanto detto, emerge che, attualmente, la sostenibilità nel settore edilizio non può essere discussa senza considerare prioritariamente l'utilizzo di aggregati riciclati nella fase di progettazione e realizzazione. Questo approccio permetterebbe di evitare ulteriori impatti ambientali causati dall'estrazione di materiali inerti e, allo stesso tempo, consentirebbe il riciclo di notevoli quantità di rifiuti altrimenti destinati alla discarica. Il risultato dovrebbe essere un prodotto ad alte prestazioni con un impatto ambientale ridotto.

7 Conclusioni

L'obiettivo del presente lavoro di tesi consisteva nello sviluppo di una proposta di procedura operativa per la valutazione del rispetto del Principio "Do No Significant Harm" (DNSH) nel settore edilizio, in particolare con riferimento ai progetti per interventi edili finanziati nell'ambito del Programma Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). In collaborazione con la società di consulenza Nexteco srl, è stata messa a punto questa proposta attraverso l'analisi di un caso studio riguardante la demolizione e successiva ricostruzione di un edificio scolastico nel Vicentino. La predisposizione della relazione DNSH ha permesso di constatare che le indicazioni presenti nella Guida Operativa messa a disposizione dal Ministero dell'Economia e delle Finanze sono sufficienti per identificare gli elementi che permettono il rispetto del principio per ciascuno dei sei obiettivi ambientali, ma non forniscono alcuna indicazione inerente all'integrazione dei CAM nell'analisi complessiva e alle modalità operative attraverso cui effettuare la valutazione di conformità al principio DNSH. Per garantire tale conformità, sono stati analizzati tutti gli elementi di verifica ex-ante ed ex-post proposti per ogni obiettivo, operando una sistematizzazione delle informazioni disponibili attraverso i diversi documenti forniti dalla ditta incaricata dei lavori. Questo approccio ha permesso di mettere in luce che il Progetto Esecutivo del progetto in esame è conforme alla normativa vigente relativa ai possibili impatti ambientali di un intervento edilizio e come tale risulta rispettare i criteri stabiliti dal DNSH. Questo è stato verificato per tutti e sei gli obiettivi, in prima istanza per la valutazione ex-ante che è possibile realizzare in maniera completa prima dell'avvio dei lavori. Inoltre, sono stati identificati e descritti gli elementi di verifica ex-post che potranno essere valutati a conclusione dei lavori.

Tra i sei obiettivi ambientali su cui si struttura il rispetto del principio DNSH, in questa tesi è stato dedicato uno studio approfondito all'obiettivo "Economia Circolare". Questo ha coinvolto

un'analisi dettagliata degli elementi di verifica ex-ante ed ex-post, che hanno consentito di soddisfare il requisito che almeno il 70% (in peso) dei rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi prodotti in cantiere sia destinato al riutilizzo, al riciclaggio e ad altri metodi di recupero dei materiali. Nello specifico, per la demolizione del costrutto, è previsto da progetto che si operi mediante la nuova metodologia di "demolizione selettiva", applicata conformemente alla recente Prassi di Riferimento UNI/PdR 75:2020. Questo approccio permette di migliorare le performance generando rifiuti di alta qualità suddivisi già a monte in categorie omogenee, dimostrando così la conformità del progetto al requisito richiesto. Per l'appunto, in fase ex-ante, in base alla quantità di rifiuti stimati nel progetto esecutivo, si prevede oltre il 99,8% di recupero dei materiali da demolizioni, percentuale che dovrà essere verificata in fase ex-post a demolizione compiuta. Nel presente lavoro di tesi si è realizzata una valutazione ex-post "ipotetica", effettuata considerando un esempio di documento di trasporto dei rifiuti compilato con dati ipotetici. Da questa analisi è stato possibile calcolare come il 93% dei rifiuti prodotti andrà presumibilmente a recupero. Sebbene tale percentuale risulti inferiore rispetto a quella stimata in fase ex-ante, essa soddisfa comunque il requisito imposto dall'obiettivo "Economia Circolare" per il rispetto del principio DNSH. A fine lavori sarà quindi compito dell'impresa costruttrice redigere una Relazione conclusiva nella quale saranno indicati i rifiuti prodotti al fine di verificare che almeno il 70% dei rifiuti non pericolosi, calcolato rispetto al loro peso totale, sia stato inviato a recupero, al netto del materiale derivante dagli scavi. Inoltre, la dimostrazione che la demolizione è stata condotta con modalità selettiva verrà garantita predisponendo un'apposita dichiarazione (Allegato A2 del Dgr n. 1773 del 28 agosto 2012) che verrà resa dal titolare dell'impresa che effettua la demolizione.

L'analisi svolta e un approfondimento relativo allo stato attuale del mercato delle materie prime seconde (MPS) hanno messo in luce che la principale criticità nel settore edilizio non riguarda la percentuale di recupero dei rifiuti da costruzione e demolizione, ma piuttosto

l'effettivo impiego delle MPS, le quali faticano ad avere un mercato nonostante l'ampia offerta disponibile. Al fine di incrementare il mercato delle MPS, sono state proposte dall'EEA specifiche misure volte a ridurre la quantità di rifiuti e migliorarne la qualità, al fine di promuovere il loro riutilizzo, quali la tassazione sull'uso delle materie prime, l'uso dei passaporti di prodotto e l'ulteriore sviluppo dei criteri "End of waste". In questo contesto, la metodologia di decostruzione selettiva presentata in questo lavoro può giocare un ruolo fondamentale nel garantire la circolarità dei materiali, offrendo così un potenziale strumento per migliorare la sostenibilità nel settore edilizio.

In conclusione, questa tesi ha permesso di verificare la fattibilità di una valutazione del rispetto del principio DNSH nel contesto edilizio attraverso una procedura operativa di sistematizzazione dei dati forniti dalla ditta costruttrice con il Progetto Definitivo e facendo particolare attenzione all'integrazione dei CAM nella valutazione complessiva.

Allo stesso tempo, alcuni interrogativi relativi al principio DNSH rimangono aperti. Attualmente, mancano indicazioni normative definitive su come dovrà essere valutato il rispetto dei principi DNSH da parte delle autorità competenti, al fine di certificare la conformità con i requisiti in fase di rendicontazione nel contesto dei finanziamenti PNRR. Inoltre, rimane ambiguo se tale principio verrà successivamente promosso anche per interventi edilizi realizzati al di fuori del finanziamento del PNRR.

8 Riferimenti

Assolombarda, 2022. Linee guida per l'applicazione della Tassonomia in azienda. Circular Economy Network, 2021. Terzo Rapporto sull'Economia Circolare in Italia. Commissione Europea, 2021a. Regolamento (UE) 2021/241 del Parlamento europeo e del

Consiglio del 12 febbraio 2021 che istituisce il dispositivo per la ripresa e la resilienza 2021, 17–75.

Commissione Europea, 2021b. Comunicazione della Commissione Orientamenti tecnici sull'applicazione del principio «non arrecare un danno significativo» a norma del regolamento sul dispositivo per la ripresa e la resilienza (2021/C 58/01) 1–10.

Commissione Europea, 2021c. Regolamento delegato (UE) 2021/2139 della Commissione del 4 giugno 2021 che integra il regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio fissando i criteri di vaglio tecnico che consentono di determinare a quali condizioni si possa consider 1–349.

Commissione Europea, 2020. Regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio del 18 giugno 2020 relativo all'istituzione di un quadro che favorisce gli investimenti sostenibili e recante modifica del regolamento (UE) 2019/2088. Gazz. Uff. dell'Unione Eur. 2004, 2003–2005.

Commissione Europea, 2019. Il Green Deal europeo 9, 304–315. https://doi.org/10.33919/yldnbu.20.9.12

Commissione Europea, 2018. Piano d'azione per finanziare la crescita sostenibile. Commissione Europea, 2008. Direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive 9, 3–30.

Directorate-General for Financial Stability, F.S. and C.M.U., 2018. Commission legislative proposals on sustainable finance.

Ente Italiano di Normazione, 2020. Prassi di riferimento UNI / PdR 75 : 2020 “Decostruzione selettiva - Metodologia per la decostruzione slettiva e il recupero dei rifiuti in un’ottica di economia circolare”.

Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile, 2023. Il Riciclo in Italia 2023.

Giunta Regionale, 2012. ALLEGATOA alla Dgr n. 1773 del 28 agosto 2012 “Modalità operative per la gestione dei rifiuti da attività di costruzione e demolizione” 1–27.

Governo Italiano, 2022. Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all’ambiente (cd. DNSH).

ISPRA, 2023. Rapporto Rifiuti Speciali Edizione 2023.

Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio, 2005. Circolare Ministeriale n.5205 del 2005. Indicazioni per l’operativita’ nel settore edile, stradale e ambientale, ai sensi del decreto ministeriale 8 maggio 2003, n. 203. Gazz. Uff. della Repubb. Ital. 5205, 1–91.

Ministero dell’Economia e delle Finanze, 2022. Circolare n.33 “Aggiornamento Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all’ambiente (cd. DNSH)”. Economia 2001–2004.

Ministero dell’Economia e delle Finanze, 2021. Circolare n. 32 “Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all’ambiente”.

Ministero della transizione Ecologica, 2022a. Decreto n.256 del 23 giugno 2022 "Criteri ambientali minimi per l’affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l’affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l’affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi e 211–214.

Ministero della transizione Ecologica, 2022b. D.M. 152/2022- Regolamento che disciplina la cessazione della qualifica di rifiuto dei rifiuti inerti da costruzione e demolizione e di altri rifiuti inerti di

origine minerale, ai sensi dell'articolo 184-ter , comma 2, del decreto legislativo 3 aprile 1–19.

Ministero dello Sviluppo Economico, 2015. Decreto interministeriale 26 giugno 2015 - Adeguamento linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici. Gazz. Uff. Piera Coppotelli, 2022. La strategia europea sullo sviluppo sostenibile. In particolare, la finanza sostenibile e le modifiche al quadro regolamentare europeo. Anal. Giuridica dell'Economia. https://doi.org/10.1433/104839

Presidenza del Consiglio dei Ministri, 2021. Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) 269. Repubblica Italiana, 2006. Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152. Gazz. Uff. 172. United Nations, 2015. The paris agreement. Towar. a Clim. Eur. Curbing Trend 24–45. https://doi.org/10.4324/9789276082569-2

United Nations, 1987. Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future 52–55. https://doi.org/10.4324/9781351279086-15

https://anpar.org/

https://www.buildnews.it/articolo/riciclo-rifiuti-inerti-senza-incentivi-blocco-filiera-costruzioni
https://webmagazine.unitn.it/orientamento/116424/la-transizione-green-dell-edilizia