



## Comune di Brandizzo



**PNRR- Missione 4 - Istruzione e Ricerca -  
Componente 1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi  
di istruzione: dagli asili nido alle università -  
Investimento 1.1: "Piano per asili nido e scuole  
dell'infanzia e servizi di educazione e cura per la  
prima infanzia -  
"AMPLIAMENTO ASILO NIDO "PAJETTA"**

**Progetto di fattibilità tecnico - economica**

**ELABORATO : RELAZIONE D.S.N.H.**

**CODIFICA : GEN.009.PFTE.00**

SETTORE PROGRAMMAZIONE E GESTIONE DEL TERRITORIO

Arch. Laura Panicucci

Arch. jr Francesco Merlo

R.U.P.: Arch. Laura Panicucci

# 1. RELAZIONE DNSH

# Indice

1	PREMESSA.....	2
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO DNSH.....	4
3	CLASSIFICAZIONE DEL PROGETTO .....	5
4	INDIVIDUAZIONE DELLE SCHEDE APPLICABILI.....	6
5	SCHEDA 1 – COSTRUZIONE DI NUOVI EDIFICI.....	7
5.1	Mitigazione del cambiamento climatico .....	7
5.2	Adattamento ai cambiamenti climatici .....	7
5.3	Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine .....	8
5.4	Economia circolare .....	9
5.5	Prevenzione e riduzione dell'inquinamento .....	9
5.6	Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi .....	10
6	CONCLUSIONI.....	11
7	ALLEGATO 1 _ Procedura di valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità .....	12
7.1	OGGETTO DELL'ANALISI.....	12
7.2	FINALITÀ DEL DOCUMENTO.....	14
7.3	GLOSSARIO .....	16
7.4	METODOLOGIA E STRUTTURA DI VALUTAZIONE.....	18
7.5	STRUMENTI PER L'ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI EUROPEI, NAZIONALI, PROVINCIALI 20	
7.6	ANALISI DEI DATI STORICI E PROIEZIONI CLIMATICHE .....	22
7.7	ANALISI CLIMATICA DI DETTAGLIO RELATIVA ALL'AREA DI INTERVENTO .....	23

# 1 PREMESSA

Il comune di Brandizzo (TO) con la DETERMINA DEL SERVIZIO TECNICO N. 442 DEL 31/07/2024  
Oggetto:

“PNRR- Missione 4 - Istruzione e Ricerca - Componente 1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - Investimento 1.1: "Piano per asili nido e scuole dell'infanzia e servizi di educazione e cura per la prima infanzia". Decisione finalizzata ad affidamento del servizio per la progettazione esecutiva, coordinamento per la sicurezza in fase di progettazione e di esecuzione, del nuovo padiglione da adibire asilo nido presso l'asilo nido Pajetta mediante trattativa diretta indetta su piattaforma MEPA n°4497440, ai sensi dell'art. 50 comma 1 lett b) del D.lgs. 36/2023. CIG: B25D99AE59 - CUP: F65E24000090006”

Il presente dovrà soddisfare il principio di “non arrecare danno significativo agli obiettivi ambientali”. Tale vincolo si traduce in una valutazione di conformità degli interventi al principio del “Do No Significant Harm” (DNSH), con riferimento al sistema di tassonomia delle attività ecosostenibili indicato all’articolo 17 del Regolamento (UE) 2020/852.

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

- a) alla mitigazione dei cambiamenti climatici, se porta a significative emissioni di gas serra (GHG);
- b) 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;
- c) 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;
- d) 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;
- e) alla prevenzione e riduzione dell'inquinamento, se determina un aumento delle emissioni di inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo;

f) 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 Regolamento e gli Atti delegati della Commissione del 4 giugno 2021 descrivono i criteri generali affinché ogni singola attività economica non determini un “danno significativo”, contribuendo quindi agli obiettivi di mitigazione, adattamento e riduzione degli impatti e dei rischi ambientali.

## 2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO DNSH

La principale normativa comunitaria applicabile è:

- Delegated Act C(2021) 2800 - Regolamento Delegato Della Commissione del 4.6.2021 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 considerare che un'attività economica contribuisce in modo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici o all'adattamento ai cambiamenti climatici e se non arreca un danno significativo a nessun altro obiettivo ambientale;
- Regolamento (CE) N. 1907/2006 concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH), che istituisce un'agenzia europea per le sostanze chimiche;
- Direttiva 2008/98/CE European Water Label (EWL); relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive
- Natura 2000, Direttive 92/43/CEE "Habitat" e 2009/147/CE "Uccelli".

Le disposizioni nazionali relative a tale attività sono allineate ai principi comunitari, in quanto:

- D.M. 26/6/2015 Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici (cd. "Requisiti minimi");
- Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192, Attuazione della direttiva (UE) 2018/844, che modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, della direttiva 2010/31/UE, sulla prestazione energetica nell'edilizia, e della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia;
- Dpr 16 aprile 2013, n. 75 Regolamento recante disciplina dei criteri di accreditamento per assicurare la qualificazione e l'indipendenza degli esperti e degli organismi a cui affidare la certificazione energetica degli edifici;
- Decreto ministeriale 11 ottobre 2017 e ss.m.i., Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di là edifici pubblici";
- Decreto Legislativo 14 luglio 2020, n. 73. Attuazione della direttiva (UE) 2018/2002 che modifica direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica;
- Decreto Legislativo 10 giugno 2020, n. 48 Attuazione della direttiva (UE) 2018/844 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 30 maggio 2018, che modifica la direttiva 31 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica;
- Decreto Legislativo 387/2003 recante "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità;
- Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 Norme in materia ambientale ("testo unico ambientale");
- Decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28 Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione

- Normativa regionale ove applicabile

Tutti gli investimenti e le riforme proposti nel Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza sono stati valutati dalle amministrazioni titolari, considerando i criteri DNSH.

L'intervento ricade nella casistica di cui alla matrice di pag. 26 della "Guida Operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente (cd. DNSH)" Capitolo I – "Mappatura di correlazione fra investimenti – Riforme e Schede Tecniche" e rientra nell'ambito di Progetti in essere finanziati prima del PNRR e poi inseriti nel PNRR. In tale capitolo si riporta una matrice di correlazione tra investimenti e schede da presentare. La funzione della Matrice di correlazione tra gli investimenti e le Schede 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, Componente), sono state associate una o più Schede Tecniche, nelle quali sono riportati i riferimenti normativi, i vincoli DNSH e gli elementi di verifica.

Di seguito si riporta uno stralcio della “Matrice di mappatura di correlazione fra investimenti-riforme e Schede tecniche”:

[illegible]

## 4 INDIVIDUAZIONE DELLE SCHEDE APPLICABILI

Ai fini della dimostrazione del rispetto del principio DNSH, trattandosi di un intervento di Nuova costruzione nel comune di Monteu da Po viene presa a riferimento solo la scheda riguardante l'intervento:

- Scheda 1 – Costruzione nuovi edifici

La "Scheda 2" non è applicabile in quanto l'edificio NON riguarda ristrutturazioni.

Seguendo le indicazioni contenute all'interno della Guida operativa di cui già menzionata Circolare RGS n. 22 del 14/05/2024.

Nei seguenti capitoli si analizzano i criteri applicati e applicabili all'intervento e vengono individuati gli elementi da attenzionare in merito alle verifiche ex-ante e verifiche ex-post che dovranno essere condotte in fase di progettazione coerentemente ai contenuti delle schede riguardi dei 6 obiettivi ambientali:

- Mitigazione del cambiamento climatico;
- Adattamento ai cambiamenti climatici;
- Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine;
- Economia circolare;
- Prevenzione e riduzione dell'inquinamento;
- Protezione e ripristino delle biodiversità e degli ecosistemi.

Il presente elaborato ha lo scopo di individuare le strategie e gli elaborati che dovranno essere realizzati e applicati nelle successive fasi di progettazione e/o eseguiti in fase di esecuzione e direzione dei lavori, coinvolgendo anche l'appaltatore; la stazione appaltante e la DL.



## 5 SCHEDA 1 – COSTRUZIONE DI NUOVI EDIFICI

La presente scheda si applica a qualsiasi misura 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.)

### 5.1 Mitigazione del cambiamento climatico

Al fine di garantire il rispetto del principio DNSH connesso con la mitigazione dei cambiamenti climatici e la significativa riduzione di emissioni di gas a effetto serra, l'intervento prevede il rispetto dei requisiti della normativa vigente in materia di efficienza energetica degli edifici (Regime 2).

- a) Il fabbisogno di energia primaria globale non rinnovabile che definisce la prestazione energetica dell'edificio risultante dalla costruzione non supera la soglia fissata per i requisiti degli edifici a energia quasi zero (NZEB, nel Decreto Interministeriale 26 giugno 2015 Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici. La prestazione energetica è certificata mediante attestato di prestazione energetica "as built" (come costruito);
- b) L'edificio non è adibito all'estrazione, allo stoccaggio, al trasporto o alla produzione di combustibili fossili.

*Elementi di verifica ex ante:*

In quanto edificio di nuova costruzione, tale requisito viene dimostrato ex-ante grazie all'adozione delle necessarie soluzioni in grado di garantire i requisiti di efficienza energetica come indicato nella relazione tecnica specialistica corredata alla simulazione di APE ex-post.

*Elementi di verifica ex post:*

In fase ex-post sarà onere della stazione appaltante in accordo con la DL verificare e far redigere un APE da un soggetto abilitato che dovrà confermare la classificazione NZEB.

L'edificio NON è adibito all'estrazione allo stoccaggio, al trasporto o alla produzione di combustibili fossili.

### 5.2 Adattamento ai cambiamenti climatici

Per lo svolgimento dell'analisi dei rischi climatici fisici attuali e futuri, nell'ambito del Piano Nazionale, vengono fornite mediante due metodologie:

- Criteri DNSH generici per l'adattamento ai cambiamenti climatici (Appendice A dell'Allegato I del Regolamento Delegato (UE) 2021/2139);
- gli Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021-2027 (2021/C373/01).

Il primo documento, riportato integralmente all'Appendice 1 della presente Guida Operativa, descrive un processo di analisi più sintetico, facilmente utilizzabile anche nell'ambito di interventi al di sotto dei 10 milioni di EUR, quali, ad esempio, le misure individuali di ristrutturazione (Scheda 2).

Per gli interventi infrastrutturali che prevedono un investimento che supera i 10 milioni di EUR, l'analisi da svolgere, dettagliata negli Orientamenti tecnici per le infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021-2027 (2021/C373/01), è più approfondita e prevede una valutazione della vulnerabilità e del rischio per il clima, che sfoci nell'individuazione nel vaglio e nell'attuazione delle misure di adattamento del caso.

*Elementi di verifica ex ante:*

Tale requisito viene dimostrato ex-ante grazie alla redazione di un report di analisi dell'adattabilità ai cambiamenti climatici.

*Elementi di verifica ex post:*

In fase ex-post sarà onere della stazione appaltante in accordo con la DL verificare l'adozione delle soluzioni individuate nel report di analisi dell'adattabilità.

## 5.3 Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine

Gli interventi dovranno garantire il risparmio idrico delle utenze.

Pertanto, solo nel caso in cui fosse prevista l'installazione di apparecchi idraulici nell'ambito dei lavori, dovranno essere adottate le indicazioni dei Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi approvato con D M 23 giugno 2022 n. 256, GURI n. 183 del 6 agosto 2022, relative al risparmio idrico e agli impianti idrico sanitari (2.3.9 Risparmio idrico).

Nel caso in cui non fosse previsto il rispetto dei CAM, fatta eccezione per gli impianti all'interno di unità immobiliari residenziali, il consumo di acqua specificato per i seguenti apparecchi idraulici, se installati nell'ambito dei lavori, deve essere attestato da schede tecniche di prodotto, da una certificazione dell'edificio o da un'etichetta di prodotto esistente nell'Unione, conformemente a determinate specifiche tecniche, secondo le indicazioni seguenti:

- i rubinetti di lavandini e lavelli presentano un flusso d'acqua massimo di 6 litri/minuto;
- le docce presentano un flusso d'acqua massimo di 8 litri/minuto;
- i vasi sanitari, compresi quelli accoppiati a un sistema di scarico, i vasi e le cassette di scarico hanno una capacità di scarico completa massima di 6 litri e una capacità di scarico media massima di 3,5 litri;
- gli orinatoi utilizzano al massimo 2 litri/vaso/ora. Gli orinatoi a scarico d'acqua hanno una capacità di scarico completa massima di 1 litro.

*Elementi di verifica ex ante:*

Tale requisito è verificato in fase di progettazione prevedendo, come specificato in capitolato e nella relazione specialistica, l'impiego di dispositivi che garantiscano gli standard internazionali di prodotto.

*Elementi di verifica ex post:*

Nella fase di verifica ex-post sarà onere della stazione appaltante e della DL verificare le certificazioni dei prodotti relative alle forniture installate.

## 5.4 Economia circolare

Il requisito da dimostrare è che almeno il 70% (in termini di peso) dei rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi (escluso il materiale allo stato naturale definito alla voce 17 05 04 dell'elenco europeo dei rifiuti istituito dalla decisione 2000/532/CE) prodotti in cantiere è preparato per il riutilizzo, il riciclaggio e altri tipi di recupero di materiali, conformemente alla gerarchia dei rifiuti e al protocollo UE per la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione. Questo criterio è assolto automaticamente dal rispetto del criterio relativo alla Demolizione selettiva, recupero e riciclo (2.6.2) previsto dai Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi approvato con D.M. 23 giugno 2022 n. 256, GURI n. 183 del 6 agosto 2022.

Qualora il rispetto dei CAM non fosse obbligatorio, i vincoli ex ante ed ex post dovranno comunque essere verificati.

Inoltre, bisognerà prestare particolare attenzione anche all'applicazione dei requisiti dei Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi approvato con D.M. 23 giugno 2022 n. 256, GURI n. 183 del 6 agosto 2022, relativi al disassemblaggio e fine vita (2.4.14).

### *Elementi di verifica ex ante:*

Tale requisito è verificato mediante la redazione del piano di gestione dei rifiuti e la realizzazione del piano per il disassemblaggio e la demolizione selettiva in linea con quanto previsto dai CAM vigenti.

### *Elementi di verifica ex post:*

La verifica dei requisiti sarà effettuata tramite la relazione finale con indicazione dei rifiuti prodotti da cui emerga la destinazione ad un'operazione "R"; tale relazione sarà redatta dall'impresa in accordo con la DL e la stazione appaltante.

## 5.5 Prevenzione e riduzione dell'inquinamento

Tale aspetto coinvolge:

- I materiali in ingresso;
- La gestione ambientale del cantiere

Per i materiali in ingresso, non potranno essere utilizzati componenti, prodotti e materiali contenenti sostanze pericolose di cui al "Authorization List" presente nel Regolamento REACH. A tal proposito dovranno essere fornite le Schede tecniche dei materiali e sostanze impiegate.

Per la gestione ambientale del cantiere dovranno essere rispettati i requisiti ambientali del cantiere, così come previsto dai CAM. Inoltre, dovrà essere redatto specifico Piano ambientale di cantierizzazione (PAC).

Tali vincoli possono considerarsi rispettati mediante il rispetto dei criteri prestazioni ambientali del cantiere (2.6.1) e specifiche tecniche per i prodotti da costruzione (descritte all'interno dei Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi approvato con D.M. 23 giugno 2022 n. 256, GURI n. 183 del 6 agosto 2022).

#### *Elementi di verifica ex ante:*

Tale requisito in fase Ex-Ante viene verificato mediante la realizzazione del Piano Ambientale di Cantierizzazione.

Inoltre la stazione appaltante in fase di inizio lavori dovrà presentare alla DL una relazione Indicante le limitazioni delle caratteristiche di pericolo dei materiali che si prevede utilizzare in cantiere (Art. 57, Regolamento CE 1907/2006, REACH) così come le prove di verifica definite all'interno dei CAM edilizi a alla parte relativa alle sostanze pericolose.

## **5.6 Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi**

Al fine di garantire la protezione della biodiversità e delle aree di pregio, gli edifici non potranno essere costruiti all'interno di:

- terreni coltivati e seminativi con un livello da moderato ad elevato di fertilità del suolo e biodiversità sotterranea, destinabili alla produzione di alimenti o mangimi, come indicato nell'indagine LUCAS dell'UE e nella Direttiva (UE) 2015/1513 (ILUC) del Parlamento europeo e del Consiglio;
- terreni che corrispondono alla definizione di foresta , laddove per foresta si intende un terreno che corrisponde alla definizione di bosco di cui all'art. 3, comma 3 e 4, e art. 4 del D.lgs 34 del 2018 , per le quali le valutazioni previste dall'art. 8 del medesimo decreto non siano concluse con parere favorevole alla trasformazione permanente dello stato dei luoghi;
- terreni che costituiscono l'habitat di specie (flora e fauna) in pericolo elencate nella lista rossa europea o nella lista rossa dell'IUCN.

Pertanto, fermo restando i divieti sopra elencati, per gli impianti situati in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse (parchi e riserve naturali, siti della rete Natura 2000, corridoi ecologici, altre aree tutelate dal punto di vista naturalistico, oltre ai beni naturali e paesaggistici del Patrimonio Mondiale dell'UNESCO e altre aree protette) deve essere condotta un'opportuna valutazione che preveda tutte le necessarie misure di mitigazione nonché la valutazione di conformità rispetto ai regolamenti delle aree protette, etc.

Nel caso di utilizzo di legno per la costruzione di strutture, rivestimenti e finiture, dovrà essere garantito che 80% del legno vergine utilizzato sia certificato FSC/PEFC o altra certificazione equivalente. Sarà per tanto necessario acquisire le Certificazioni FSC/PEFC o altra certificazione equivalente di prodotto rilasciata sotto accreditamento.

Tutti gli altri prodotti in legno devono essere realizzati con legno riciclato/riutilizzato come descritto nella Scheda tecnica del materiale. Quest'ultimo punto può ritenersi verificato rispettando il criterio dei "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi", approvato con D.M. 23 giugno 2022 n. 256, GURI n. 183 del 6 agosto 2022, relativo ai prodotti legnosi (2.5.6).

#### *Elementi di verifica ex ante:*

L'area oggetto d'intervento non ricade all'interno delle perimetrazioni sopra riportate; inoltre non è previsto l'utilizzo di materiali lignei nel presente progetto.

#### *Elementi di verifica ex post:*

Non è previsto l'utilizzo di materiali lignei nel presente progetto.

## **6 CONCLUSIONI**

Dopo un'attenta analisi delle schede si conclude che l'intervento rispetta i criteri del DNSH.

## 7 ALLEGATO 1 \_ Procedura di valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità

### PREMESSA

La presente relazione prende in analisi il progetto di *“Ampliamento Asilo nudi “PAJETTA”, nel comune di Brandizzo (TO)*.

L'intervento è oggetto di progettazione di fattibilità tecnico economica alla quale verranno incorporati aspetti di mitigazione del rischio climatico futuro, esito della presente analisi climatica.

La relazione di valutazione del rischio viene sviluppata sulla base di asset primari di progetto, che potrebbero subire evoluzioni nelle successive fasi, ma gli esiti della presente potranno essere ritenuti validi al netto dell'introduzione di nuovi asset.

### 7.1 OGGETTO DELL'ANALISI

L'analisi ha per oggetto la valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità riguardante il progetto di *“Ampliamento Asilo nudi “PAJETTA”, nel comune di Brandizzo (TO)*.

L'intervento sarà realizzato mediante ristrutturazione dei locali come descritto negli elaborati progettuali.

Il suddetto intervento è caratterizzato da una lunga durata e può essere esposto per molti anni a un clima in evoluzione, con eventi meteorologici e impatti climatici sempre più avversi e frequenti, con necessità di valutazioni su scenari futuri tra i 10 e i 30 anni.

Sotto la supervisione e il controllo delle autorità pubbliche interessate, la valutazione della vulnerabilità e dei rischi climatici contribuisce a individuare i rischi climatici significativi e quindi ad individuare, valutare e attuare misure di adattamento mirate. Si contribuirà così a ridurre il rischio residuo ad un livello accettabile.





## 7.2 FINALITÀ DEL DOCUMENTO

Il cambiamento climatico è origine di importanti rischi, in corso di amplificazione, per sistemi naturali e antropici. La possibilità di improvvisi e irreversibili cambiamenti del clima potrebbe ulteriormente aumentare con il crescere del riscaldamento globale.

Adattamento e mitigazione sono quindi strategie complementari per ridurre e gestire i rischi del cambiamento climatico. Sostanziali riduzioni nelle emissioni nelle prossime decadi possono ridurre il rischio climatico nel XXI secolo e oltre, aumentare la probabilità di un efficace adattamento, ridurre i costi e le sfide della mitigazione nel lungo termine e contribuire ad uno sviluppo sostenibile e resiliente ai cambiamenti del clima.

Al fine di ottenere misure per l'adattamento climatico mirate, la resa a prova di clima è un processo che integra misure di mitigazione dei cambiamenti climatici e di adattamento ad essi nello sviluppo di progetti infrastrutturali, consentendo di prendere decisioni informate su progetti ritenuti compatibili con l'accordo di Parigi. Il processo è suddiviso in due pilastri (mitigazione, adattamento) e due fasi (screening, analisi dettagliata). L'analisi dettagliata dipende dall'esito della fase di screening.

Le misure di adattamento per i progetti infrastrutturali sono impiegate sulla necessità di garantire un adeguato livello di resilienza agli impatti dei cambiamenti climatici, tra cui eventi di crisi quali inondazioni più intense, nubifragi, siccità, ondate di calore, incendi boschivi, tempeste, frane e uragani, nonché eventi cronici quali l'innalzamento previsto del livello del mare e le variazioni delle precipitazioni medie, dell'umidità del suolo e dell'umidità dell'aria.

Al fine di ottemperare a quanto specificato dagli articoli 10 e 11 del Regolamento UE 852/2020, in termini di contributo alla mitigazione e all'adattamento ai cambiamenti climatici, e garantire al fine di perseguire gli obiettivi ambientali (art. 9 852/2020 UE), si è proceduto all'analisi dei fattori potenzialmente connessi alla tematica in oggetto.

Nello specifico la valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità di cui al presente documento è stata condotta in ottemperanza a quanto indicato nella Scheda 1 della Guida Operativa per il rispetto di "Non arrecare danno significativo all'ambiente" (cd. DNSH), emessa come allegato alla Circolare n.32 del Ministero di Economia e Finanze del 30 dicembre 2021 e oggetto di successivo aggiornamento con Circolare del 13 ottobre 2022 n.33, successivamente aggiornato con RGS n.22 del 14 maggio 2024 (d'ora in avanti Guida Operativa).

Si riporta di seguito la metodologia:

"Per identificare i rischi climatici fisici rilevanti per l'investimento, si dovrà eseguire una solida valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità con la quale identificare i rischi tra quelli elencati nella tabella nella Sezione II dell'Appendice A del Regolamento Delegato (UE) 2021/2139 che integra il regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento e del Consiglio fissando i criteri di vaglio tecnico che consentono di determinare a quali condizioni si possa considerare che un'attività economica contribuisce in modo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici o all'adattamento ai cambiamenti climatici e se non arreca un danno significativo a nessun altro obiettivo ambientale.



## APPENDICE A - CLASSIFICAZIONE DEI PERICOLI LEGATI AL CLIMA<sup>669</sup>

	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
	Scongelo 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	

Figura 1 Classificazione dei pericoli legati al clima

La valutazione sarà condotta realizzando i seguenti passi:

1. Analisi dell'attività per identificare quali rischi fisici legati al clima dall'elenco nella sezione II della citata appendice possono influenzare il rendimento dell'attività economica durante la sua vita prevista;
2. Svolgimento di una verifica del rischio climatico e della vulnerabilità per valutare la rilevanza dei rischi fisici legati al clima sull'attività economica (sezione II dell'Appendice A sopra);
3. Valutazione delle soluzioni di adattamento che possono ridurre il rischio fisico identificato legato al clima.

La valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità deve essere proporzionata alla scala dell'attività e alla sua durata prevista, in modo tale che:

(a) per le attività con una durata di vita prevista inferiore ai 10 anni, la valutazione sarà eseguita, almeno utilizzando proiezioni climatiche alla scala più piccola appropriata;

(b) per tutte le altre attività, la valutazione viene eseguita utilizzando la più alta risoluzione disponibile, proiezioni climatiche allo stato dell'arte attraverso la gamma esistente di scenari futuri coerenti con la durata prevista dell'attività, inclusi, almeno, scenari di proiezioni climatiche da 10 a 30 anni per gli investimenti principali. Le proiezioni climatiche e la valutazione degli impatti si basano sulle migliori pratiche e sugli orientamenti disponibili e tengono conto dello stato dell'arte della scienza per l'analisi della vulnerabilità e del rischio e delle relative metodologie in linea con i più recenti rapporti del Gruppo intergovernativo sui cambiamenti climatici, con le pubblicazioni scientifiche peer-reviewed e con modelli open source o a pagamento. Per le attività esistenti e le nuove attività che utilizzano beni fisici esistenti, dovranno essere implementate soluzioni fisiche e non fisiche (soluzioni di adattamento), per un periodo di tempo fino a cinque anni, capaci di ridurre i più importanti rischi fisici climatici identificati che sono materiali per quell'attività.

Un piano di adattamento per l'implementazione di tali soluzioni dovrà essere elaborato di conseguenza, uniformando il dimensionamento minimo delle scelte progettuali all'evento più sfavorevole potenzialmente ripercorribile adottando criteri e modalità definite dal quadro normativo vigente al momento della progettazione dell'intervento, in sua assenza, operando secondo un criterio di Multi Pericoli climatici Risk Assessment, che tenga conto dei seguenti parametri ambientali specifici dell'intervento.

Le soluzioni adattative identificate secondo le modalità in precedenza descritte, dovranno essere integrate in fase di progettazione ed implementate in fase realizzativa dell'investimento. Queste non dovranno influenzare negativamente gli sforzi di adattamento o il livello di resilienza ai rischi fisici del clima di altre persone, della natura, del patrimonio culturale, dei beni e di altre attività economiche.

Le soluzioni adattative dovranno essere coerenti con le strategie e i piani di adattamento locali, settoriali, regionali o nazionali."

## 7.3 GLOSSARIO

Di seguito si riportano le principali definizioni e Acronimi usati nella presente relazione, alcuni dei quali ripresi dai rapporti di valutazione del IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change, principale organismo internazionale per la valutazione dei cambiamenti climatici. Istituito nel 1988 dalla World Meteorological Organization (WMO) e dallo United Nations Environment Programme (UNEP) allo scopo di fornire al mondo una visione chiara e scientificamente fondata dello stato attuale delle conoscenze sui cambiamenti climatici e sui loro potenziali impatti ambientali e socio-economici.

- Sensibilità: è il grado con cui un sistema o una specie è influenzato, negativamente o positivamente, dalla variabilità e dal cambiamento del clima. L'effetto può essere diretto (ad es. un cambiamento nella resa delle colture in risposta ad una variazione della temperatura) o indiretti (ad es. i danni causati da un aumento della frequenza di inondazioni costiere a causa dell'innalzamento del livello del mare) (IPCC 2014).

- Capacità di Adattamento: Capacità di adattamento (agli impatti dei cambiamenti climatici) è la capacità dei sistemi, delle istituzioni, degli esseri umani e degli altri organismi di adattarsi a potenziali danni, per sfruttare le opportunità, o per rispondere alle conseguenze (IPCC 2014).

- Vulnerabilità: la propensione o la predisposizione degli elementi esposti a essere influenzati negativamente. Il termine comprende una varietà di concetti ed elementi, tra cui la sensibilità o suscettibilità al danno e la mancanza di capacità di far fronte e di adattarsi (IPCC 2014).
- Esposizione: è la presenza di persone, specie o ecosistemi, funzioni ambientali, servizi, risorse, infrastrutture, funzioni economiche, sociali, beni culturali in luoghi che potrebbero essere influenzati negativamente (IPCC 2014).
- Rischio: Le potenziali conseguenze laddove sia in gioco qualcosa di valore per l'uomo (inclusi gli stessi esseri umani) e laddove l'esito sia incerto. Il rischio è spesso rappresentato come la probabilità del verificarsi di eventi o trend pericolosi, moltiplicata per le conseguenze che si avrebbero se questi eventi si verificassero. Il rapporto WGII AR5 dell'IPCC valuta i rischi correlati al clima.
- Mitigazione: insieme di strategie finalizzate alla riduzione di uno o più rischi intervenendo sulle cause.
- Adattamento: insieme di strategie finalizzate a prevenire e ridurre uno o più rischi intervenendo sugli effetti
- TN - Numero di giorni con temperatura minima giornaliera maggiore di 20°C. L'indicatore viene valutato su base stagionale o annuale. (gg)
- CDD - Media annuale del massimo numero di giorni consecutivi con pioggia inferiore a 1 mm/giorno (giorni/anno). L'indicatore viene valutato su base stagionale o annuale. (gg)
- Copernicus - software di valutazione gestito dalla Commissione europea per la valutazione e il tracciamento dei cambiamenti climatici

Scenari RCP (Representative Concentration Pathways) Percorsi Rappresentativi di Concentrazione concepiti dall'IPCC nel Quinto Rapporto di Valutazione (AR5)	<b>Scenario RCP8.5</b> - "Business-as-usual", o "Nessuna mitigazione". Corrispondente ad una forzante radiativa di 2.6 W/m <sup>2</sup> nel 2100. Comunemente associato all'espressione - crescita delle emissioni ai ritmi attuali. Tale scenario assume, entro il 2100, concentrazioni atmosferiche di CO <sub>2</sub> triplicate o quadruplicate (840-1120 ppm) rispetto ai livelli preindustriali (280 ppm).
	<b>Scenario RCP6</b> - le emissioni di anidride carbonica raggiungono un picco intorno al 2080 per diminuire gradualmente (escluso dall'analisi)
	<b>Scenario RCP4.5.</b> "Mitigazione intermedia". Corrispondente ad una forzante radiativa di 4.5 W/m <sup>2</sup> nel 2100 Il forzante radiativo è definito come la differenza tra l'energia immessa dalla radiazione solare nell'atmosfera e l'energia irradiata dalla Terra verso l'esterno. Tale scenario si basa sulle ipotesi che le emissioni di anidride carbonica raggiungano un picco intorno al 2045 e tendano a diminuire entro il 2100, inoltre prevede: una diminuzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> entro il 2045 circa per raggiungere circa la metà

	dei livelli del 2050 entro il 2100; che le emissioni di CH <sub>4</sub> cessino di aumentare entro il 2050 e diminuiscano leggermente fino a circa il 75% dei livelli del 2040
	<b>Scenario RCP2.6</b> - "Mitigazione aggressiva". Corrispondente ad una forzante radiativa di 2.6 W/m <sup>2</sup> nel 2100 emissioni dimezzate entro il 2050. Questo scenario assume strategie di mitigazione 'aggressive' per cui le emissioni di gas serra si avvicinano allo zero più o meno in 60 anni a partire da oggi. Secondo questo scenario è improbabile che si superino i 2°C di aumento della temperatura media globale rispetto ai livelli preindustriali.

La sesta relazione di valutazione dell'IPCC utilizzerà proiezioni climatiche più aggiornate (basate su CMIP6) rispetto alla quinta relazione di valutazione (CMIP5) nonché una nuova serie di RCP. Una volta disponibile, sarà importante integrare la serie più recente di proiezioni climatiche nel processo di resa a prova di clima.

Ad esempio, in CMIP6 è stato aggiunto un nuovo scenario (SSP3-7.0) che si colloca a metà della gamma di risultati di riferimento prodotti dai modelli di sistemi energetici e che potrebbe eventualmente sostituire l'RCP 8.5 ai fini della resa a prova di clima.

## 7.4 METODOLOGIA E STRUTTURA DI VALUTAZIONE

Il primo step della metodologia di valutazione dell'adattamento ai cambiamenti climatici è costituito dall'analisi del contesto di progetto, ossia il progetto proposto e i suoi obiettivi, comprese tutte le attività accessorie necessarie per sostenerne lo sviluppo e il funzionamento. L'impatto dei cambiamenti climatici su qualsiasi attività o componente del progetto può comprometterne il successo. È essenziale comprendere l'importanza e la funzionalità generali del progetto stesso e del suo ruolo nel contesto/sistema globale, valutando l'importanza dell'infrastruttura in questione.

La valutazione è stata svolta mettendo a punto la metodologia dettata dalla Scheda 1 della Guida Operativa:

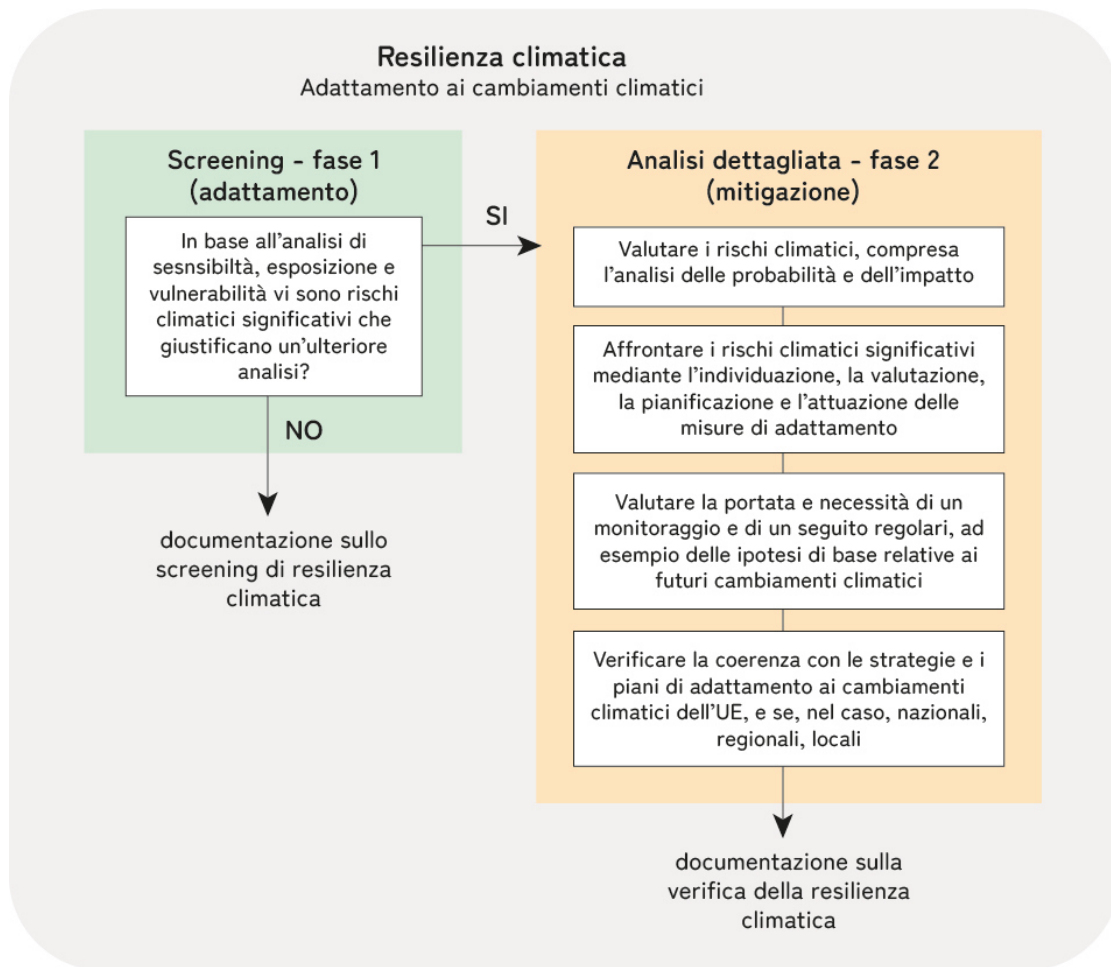


Figura 2 Roadmap di valutazione della resilienza climatica - Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021-2027 (2021/C 373/01)

A seguito dell'analisi del contesto come da roadmap di valutazione sono state svolte le seguenti valutazioni:

#### Fase 1 di Screening:

L'analisi della vulnerabilità di un progetto ai cambiamenti climatici è una tappa importante nell'individuazione delle giuste misure di adattamento da adottare. L'analisi è suddivisa in fasi:

1. A scala urbana e di intervento, è stata svolta un'analisi dei dati storici osservati e le proiezioni climatiche al fine di svolgere una valutazione dei principali pericoli climatici
2. Analisi della Vulnerabilità al clima attuale e futuro, sviluppata in funzione dei fattori Sensibilità, Capacità di Adattamento dell'edificio. Tale valutazione ha preso in considerazione il clima attuale e le proiezioni climatiche di scenari futuri coerenti con la durata prevista dell'attività.
3. Analisi dell'esposizione degli Asset individuati ai pericoli climatici

#### Analisi dettagliata – Fase 2 per la mitigazione delle vulnerabilità emerse:

1. Individuazione e valutazione dei rischi
2. Misure di adattamento previste in funzione dei rischi emersi, coerentemente con gli orientamenti normativi, per ridurre il rischio fisico identificato legato al clima attuale e futuro.

## 7.5 STRUMENTI PER L'ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI EUROPEI, NAZIONALI, PROVINCIALI

I cambiamenti climatici rappresentano e rappresenteranno in futuro una delle sfide più rilevanti su scala globale.

Gli ultimi rapporti dell'Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC (IPCC, 2014; 2018) hanno confermato l'esistenza del fenomeno del riscaldamento globale, che si sta verificando già su scala multidecennale.

La temperatura media globale attuale è di circa 1°C superiore rispetto ai livelli dell'era preindustriale e ciò sta già determinando importanti effetti, tra i quali l'aumento di fenomeni meteorologici estremi (ondate di calore, siccità, forti piogge), l'innalzamento del livello del mare, la diminuzione del ghiaccio Artico, l'incremento di incendi boschivi, la perdita di biodiversità, il calo di produttività delle coltivazioni. La regione Mediterranea è considerata uno degli "hot - spot" del cambiamento climatico, con un riscaldamento che supera del 20% l'incremento medio globale e una riduzione delle precipitazioni in contrasto con l'aumento generale del ciclo idrologico nelle zone temperate comprese tra i 30° N e 46° N di latitudine.

L'Accordo di Parigi del 12 dicembre 2015, tra gli Stati membri della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC), ha l'obiettivo di rafforzare la risposta mondiale alla minaccia posta dai cambiamenti climatici, nel contesto dello sviluppo sostenibile e degli sforzi volti a eliminare la povertà. In particolare, lo scopo è quello di mantenere l'aumento della temperatura media mondiale al di sotto di 2 °C rispetto ai livelli preindustriali e proseguendo l'azione volta a limitare tale aumento a 1,5 °C rispetto ai livelli preindustriali, riconoscendo che ciò potrebbe ridurre in modo significativo i rischi e gli effetti dei cambiamenti climatici. Dall'altra si intende aumentare la capacità di adattamento agli effetti negativi dei cambiamenti climatici e promuovendo la resilienza climatica e lo sviluppo a basse emissioni di gas a effetto serra. In questo ambito le città sono state riconosciute come attori chiave nell'attuazione della stessa politica climatica ed è stata una delle priorità nella realizzazione della Strategia dell'UE di adattamento.

La documentazione di riferimento per la valutazione dell'adattabilità e vulnerabilità ai cambiamenti climatici a livello nazionale è in continua evoluzione. È stato pubblicato un PNACC (Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici) aggiornato proprio nel mese di dicembre 2022, in fase di definizione nell'ambito del procedimento di Valutazione Ambientale Strategica, nell'obiettivo di fornire strumenti per un'apposita struttura di governance nazionale. Per questo risulta cruciale produrre un documento di indirizzo nazionale, finalizzato a porre le basi per una pianificazione di breve e di lungo termine per l'adattamento ai cambiamenti climatici, attraverso la definizione di specifiche misure volte sia al rafforzamento della capacità di adattamento a livello nazionale e la messa a sistema delle conoscenze, sia allo sviluppo di un contesto organizzativo ottimale, che sono requisiti di base per la definizione di azioni efficaci nel territorio.

La documentazione di riferimento per la valutazione dell'adattabilità e vulnerabilità ai cambiamenti climatici è la seguente, in linea con i provvedimenti presi a scala locale settoriale, regionale, nazionale:

- Regolamento UE 852/2020
- European Climate Risk Typology / Adaptation Strategy con la mappatura dei fenomeni per le regioni e città Europee e linee guida progettuali
- Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNAC, MATTM 2015)<sup>1</sup> e i relativi documenti tecnico-scientifici di supporto (Castellari et al. 2014a; Castellari et al. 2014b; Castellari et al.

2014c). Deriva dalle strategie a livello Europeo e getta le basi per la definizione di azioni e politiche nazionali di adattamento ai cambiamenti climatici. Individua i principali impatti dei cambiamenti climatici sulle risorse ambientali e su un insieme di settori socio-economici rilevanti a livello nazionale; fornisce una visione strategica nazionale indicando per ciascuno di essi delle prime proposte di azioni di adattamento a tali impatti. Nella SNAC l'obiettivo generale dell'adattamento è declinato in quattro obiettivi specifici che riguardano:

1. il contenimento della vulnerabilità dei sistemi naturali, sociali ed economici agli impatti dei cambiamenti climatici
2. l'incremento della capacità di adattamento degli stessi
3. il miglioramento dello sfruttamento delle eventuali opportunità
4. il coordinamento delle azioni a diversi livelli

• Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021-2027 (2021/C 373/01)

Commissione Europea

• PNACC: Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici è finalizzato all'attuazione della Strategia Nazionale è finalizzato all'attuazione della Strategia Nazionale attraverso l'aggiornamento e la migliore specificazione dei suoi contenuti ai fini operativi. L'obiettivo principale del Piano è di L'obiettivo principale del PNACC è fornire un quadro di indirizzo nazionale per l'implementazione di azioni finalizzate a ridurre al minimo i rischi derivanti dai cambiamenti climatici, migliorare la capacità di adattamento dei sistemi naturali, sociali ed economici nonché trarre vantaggio dalle eventuali opportunità che si potranno presentare con le nuove condizioni climatiche. Infine il PNACC spiega come istituire un sistema di monitoraggio delle azioni efficace a scala locale, ma propone anche l'istituzione di una cabina di regia per il monitoraggio del Piano stesso. Per l'Italia, lo scenario prospettato dal Report CMCC prevede, tra le maggiori conseguenze del cambiamento climatico:

- **l'incremento delle temperature medie,**
- **il decremento delle precipitazioni e della portata dei fiumi,**
- **perdita di biodiversità**
- **rischio di desertificazione**

Fonti di informazione sul clima consultate per la redazione del documento:

- Piattaforma Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici di Isprambiente
- Copernicus servizio relativo ai cambiamenti climatici che offre tra l'altro proiezioni climatiche nell'ambito di Climate Data Store di Copernicus
- Climate-ADAPT piattaforma europea sull'adattamento ai cambiamenti climatici
- Agenzia europea dell'ambiente (AEA);
- Centro di distribuzione dei dati dell'IPCC, quinta relazione di valutazione dell'IPCC AR5
- Sito NASA per l'innalzamento del livello dei mari
- Sito per individuazione eventi connessi con i Tornado
- Preliminari elaborazioni (mappe tematiche sui tornado)
- Sito ISPRA ambiente con valutazioni aree soggette a maremoto a causa del sisma; per l'individuazione delle criticità legate alla siccità e rischio tsunami
- SCIA sistema nazionale per la raccolta, elaborazione e diffusione di dati climatici, realizzato dall'ISPRA
- Centro Mediterraneo per il Cambiamento Climatico CMCC
- Climate – ADAPT per diversi indicatori climatici:
- Climed RSE

- Weathershift
- Rapporto G20 Climate Risk Atlas Italy
- Arpa Piemonte

## 7.6 ANALISI DEI DATI STORICI E PROIEZIONI CLIMATICHE

Le proiezioni climatiche future sono state ottenute considerando due diversi scenari IPCC: RCP4.5 e RCP8.5. Gli scenari di previsione RCP vengono elaborati sulla base delle previsioni di concentrazione di CO<sub>2</sub> (GtCO<sub>2</sub>eq/anno) secondo 4 livelli (vedi capitolo del glossario).

Scenario RCP2.6 - emissioni dimezzate entro il 2050, assumendo strategie di mitigazione 'aggressive'.

Scenario RCP4.5 - le emissioni di anidride carbonica raggiungono un picco intorno al 2045 e tendono a diminuire entro il 2100;

Scenario RCP6 - le emissioni di anidride carbonica raggiungono un picco intorno al 2080 per diminuire gradualmente (escluso dall'analisi)

Scenario RCP8.5 - non prevede nessuna azioni di mitigazione assumendo, entro il 2100, concentrazioni atmosferiche di CO<sub>2</sub> triplicate o quadruplicate (840-1120 ppm) rispetto ai livelli preindustriali (280 ppm). A livello nazionale si evidenzia un generale aumento delle temperature per tutti gli scenari, più marcato nell'RCP8.5, con un incremento fino a 2 °C. Per quanto riguarda le precipitazioni, invece, lo scenario RCP4.5 proietta una generale riduzione in primavera e un calo più accentuato in estate, soprattutto nel sud Italia e in Sardegna (fino al 60%). L'inverno invece, è caratterizzato da una lieve riduzione di precipitazioni che interessa le Alpi e il sud Italia. Infine in autunno si osserva un generale lieve aumento delle precipitazioni, ad eccezione della Puglia.

Lo scenario RCP8.5, invece, proietta un aumento delle precipitazioni invernali e autunnali sul nord Italia e una lieve riduzione al sud. Le precipitazioni primaverili presentano una diminuzione sul sud Italia, mentre l'estate è caratterizzata da un accentuato aumento delle precipitazioni in Puglia (oltre il 60%) e una riduzione altrove.

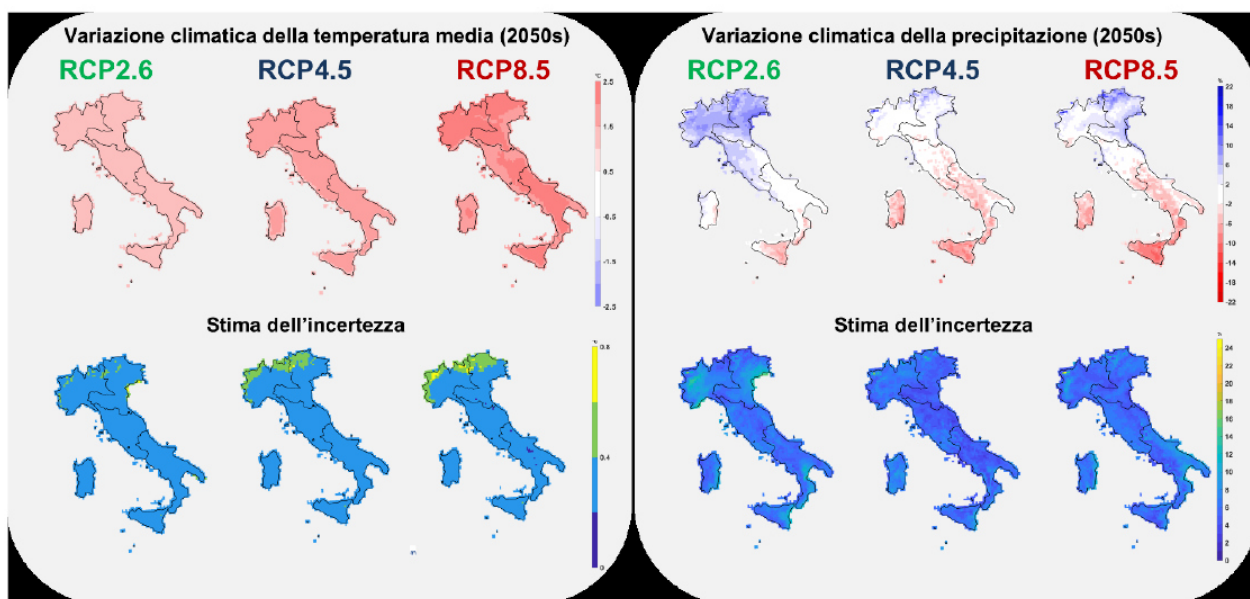


Figura 3 Variazioni climatiche annuali delle temperature medie e delle precipitazioni cumulate medie per il periodo 2036-2065



## 7.7 ANALISI CLIMATICA DI DETTAGLIO RELATIVA ALL'AREA DI INTERVENTO

La regione Piemonte presenta un clima temperato, di tipo sub-continentale, che sulle Alpi diventa via via temperato-freddo e freddo ovviamente salendo con la quota. Nelle zone situate a bassa quota gli inverni sono freddi ed umidi (spesso con fitte nebbie) ma di solito poco piovosi. Calde ed afose invece le estati, con locali possibilità di forti temporali, specialmente nelle zone a nord del Po, mentre nelle zone a sud del fiume le precipitazioni estive rappresentano il minimo pluviometrico (sono aree meno esposte alle perturbazioni atlantiche) insieme a quello invernale. Le precipitazioni cadono soprattutto in primavera ed autunno sulla maggior parte del territorio, in estate nelle zone alpine più elevate ed interne: le quantità annue sono spesso notevoli sui versanti montani e pedemontani del nord della regione, scarse sulle pianure a sud del Po. Per le piogge ha molta influenza la direzione di provenienza delle masse d'aria. Se sono umide e ad esempio provengono da sud, sud-est o est, la catena alpina ne sbarrata strada (effetto stau): in tal caso le precipitazioni possono anche essere molto abbondanti, specialmente sui primi versanti montani, talvolta anche con fenomeni alluvionali.

Nel caso invece le correnti d'aria provengano da nord, nord-ovest oppure ovest, l'umidità si scarica sullo spartiacque esterno delle Alpi: così l'aria che raggiunge la regione è asciutta e si possono avere molti giorni o settimane senza pioggia. Sulle zone montane e pedemontane, specialmente in provincia di Torino, diventano frequenti i fenomeni di foehn.

Nella stagione invernale la neve è (o dovrebbe essere...) relativamente frequente, stante l'effetto protettivo delle Alpi e dell'Appennino, maggiore a sud-ovest come nel cuneese, che rende difficile il ricambio d'aria favorendo dunque l'accumulo di un cuscinetto di aria fredda al suolo, di difficile rimozione: le correnti umide e miti dai quadranti meridionali od occidentali superano i rilievi e poi scorrono sul cuscinetto sottostante.

**Relativamente alla zona d'intervento si sono rilevate, a livello locale, le seguenti variazioni climatiche a livello territoriale sull'area nord-ovest:**

	Nord-ovest					
	RCP2.6	±SD RCP2.6	RCP4.5	±SD RCP4.5	RCP8.5	±SD RCP8.5
TG (°C)	1,2	0,3	1,7	0,3	2,2	0,3
WD (giorni)	20	9	30	13	39	15
WW (giorni)	15	5	20	4	25	4
HDDS (GG)	-349	73	-474	87	-627	90
CDDS (GG)	44	29	76	37	95	50
PRCPTOT (%)	6	6	1	5	2	4
R20 (giorni)	1	1	0	1	1	1
RX1DAY(%)	8	5	6	4	9	4
SDII(%)	5	4	4	2	5	2
PR99PRCTILE(%)	7	4	6	3	9	4
CDD(giorni)	0	1	0	2	-1	1
SPI3 classe siccità severa (%)	0	1	0	1	0	1
SPI3 classe siccità estrema (%)	1	1	1	1	1	1
SPI6 classe siccità severa (%)	0	1	0	1	0	1
SPI6 classe siccità estrema (%)	1	1	1	2	1	2
SPI12 classe siccità severa (%)	-1	2	0	2	0	1
SPI12 classe siccità estrema (%)	1	2	1	2	1	2
SPI24 classe siccità severa (%)	-1	2	0	2	-1	2
SPI24 classe siccità estrema (%)	1	2	1	3	1	2
PET (%)	6	1	9	2	11	2
CSDI(giorni)	-3	2	-4	1	-5	1
FD(giorni)	-16	4	-22	4	-28	5
WSDI(giorni)	19	10	29	12	41	14
HUMIDEX(giorni)	2	2	3	3	4	3
SU95P(giorni)	6	4	10	4	13	6
TR(giorni)	6	4	10	5	13	6
SCD(giorni)	-2	1	-2	1	-4	2
EWS(%)	0	1	0	1	0	1
FWI(%)	9	7	18	4	20	4

Figura 4 Variazioni climatiche (ensemble mean) annuali per aree geografiche, considerando tutti gli indicatori climatici riportati

Dallo studio delle fonti di analisi climatica a livello regionale, nazionale e comunitario emergono per l'area di intervento i seguenti Pericoli climatici:

### Cambiamento delle temperature

L'incremento di temperatura sulla base dei dati SCIA - sistema nazionale per la raccolta, elaborazione e diffusione di dati climatici, realizzato dall'ISPRA: <http://www.scia.isprambiente.it/wwwrootscia/scia.html#> la seguente variazione di temperatura massima è associata all'area di intervento in relazione al panorama nazionale.

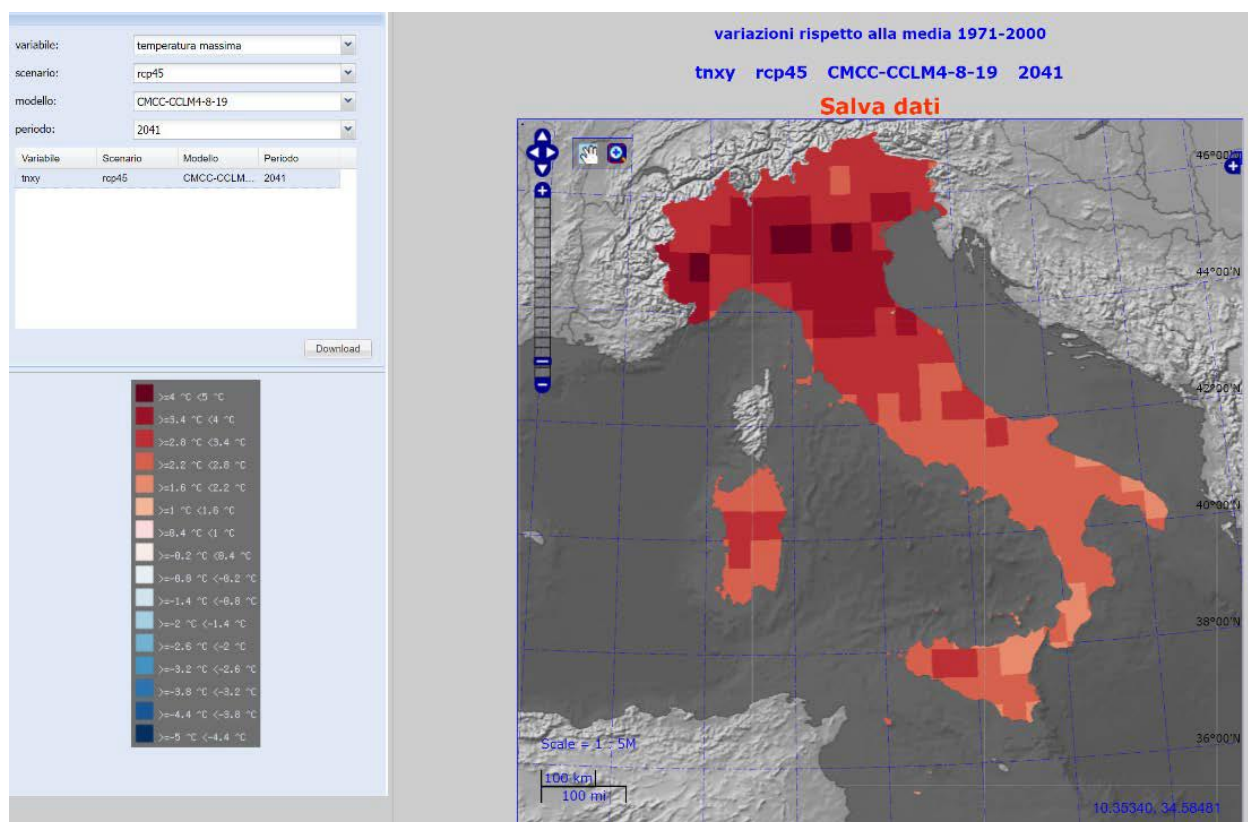


Figura 5 Variazione della temperatura massima scenario RCP 4.5 relativo al 2041

Dall'analisi condotta da Regione Piemonte (Report 2020 (integrale)- Analisi scenari clima regionale periodo 2011- 2100) emerge un tasso di incremento delle temperature medie ogni 10 anni pari a 0.2°C (RCP4.5) o 0.5°C (RCP8.5) corrispondenti a +2°C oppure + 4°C a seconda dei due scenari emissivi.

TEMPERATURE ANNUALI - TENDENZA OGNI 10 ANNI (°C)								
	TUTTA LA REGIONE		PIANURA		MONTAGNA (>700 m)		MONTAGNA (>1500 m)	
	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5
MAX	0.21	0.51	0.20	0.50	0.23	0.55	0.23	0.57
MIN	0.21	0.51	0.19	0.47	0.23	0.54	0.24	0.57

Tabella 4 - Tendenza dell'anomalia della temperatura massima e minima in °C/10 anni per gli scenari emissivi RCP4.5 e RCP8.5 per tutto il territorio regionale, per le sole zone di pianura, per le zone di montagna al di sopra dei 700 m e per le altitudini maggiori, superiori ai 1500 m.

Le variazioni di temperature devono essere però valutate anche in relazione alla località, come nelle immagini che seguono.

Nello scenario RCP4.5, per tutte le stagioni le temperature massime sembrano aumentare in modo graduale (Figura 10), con un incremento ridotto nell'ultimo periodo, ad eccezione della temperatura invernale, in particolare nel settore alpino occidentale e settentrionale.

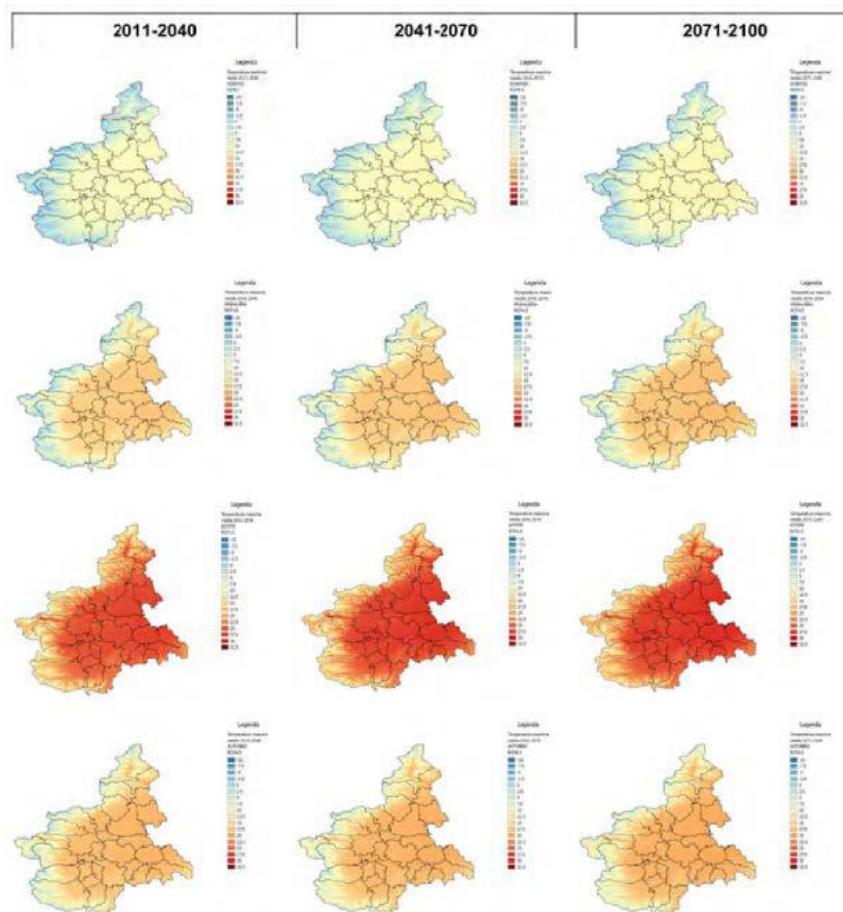


Figura 10 - Temperatura massima media per le diverse stagioni (DJF, MAM, JJA, SON dall'alto verso il basso) nel periodo 2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100 da sinistra a destra nello scenario RCP4.5. Scala di colori da -10 °C a +32,5 °C per tutte le stagioni.

Per quanto riguarda le temperature minime un incremento si osserva anche nell'ultimo periodo durante l'inverno, meno accentuato nelle altre stagioni.

Nel peggiore degli scenari (RCP8.5) la temperatura massima media estiva in pianura sarà ovunque superiore a 30°C mentre in inverno sarà intorno ai 10°C. In montagna in primavera non vi saranno aree con temperatura minima inferiore agli 0°C. Per avere indicazione del disagio notturno determinato da temperature elevate, un semplice indicatore è infatti quello del numero di "notti tropicali": notti in cui la temperatura minima è superiore ai 20 °C. Si tratta dei giorni in cui la temperatura non scende mai sotto i 20 °C. Il numero di notti tropicali (con temperatura minima dell'aria maggiore di 20°C) e il numero di giorni tropicali (con temperatura massima maggiore di 30°C) mostrano un deciso aumento in entrambi gli scenari.

Spesso questo indicatore è connesso alla presenza di ondate di caldo.

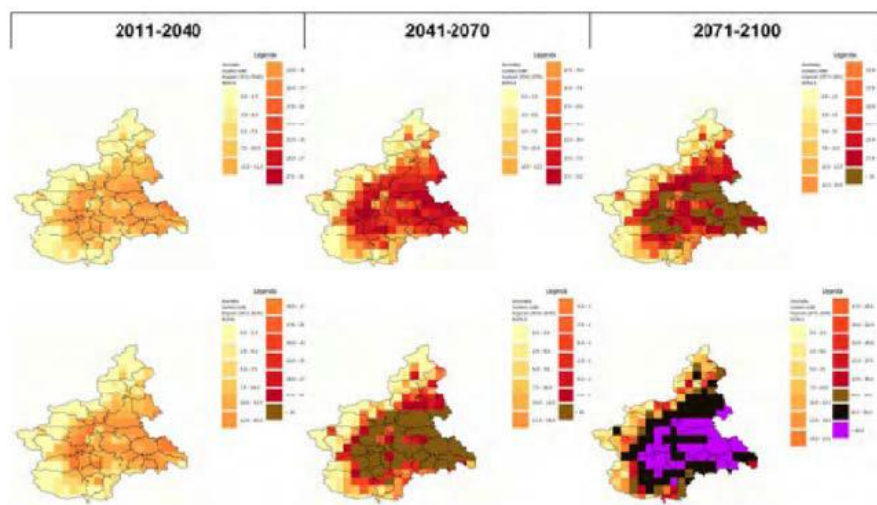


Figura 17 - Variazione del numero di "notte tropicali" nei trentenni 2011-2040 rispetto al 1976-2005 (prima colonna), nel periodo 2041-2070 rispetto al 1976-2005 (seconda colonna), nel periodo 2071-2100 rispetto al 1976-2005 (terza colonna). La prima riga per lo scenario RCP4.5, la seconda per lo scenario RCP8.5.

Si può affermare che più della metà del periodo estivo a metà secolo sarà caratterizzato da giorni tropicali e quasi l'intera estate a fine secolo, in particolare nello scenario tendenziale. Anche in questo caso la variazione è superiore per le zone di pianura anche se alcune zone di fondovalle iniziano ad essere interessate a partire dalla metà del secolo.

Per quanto riguarda i giorni tropicali viene valutato il numero di giorni in cui la temperatura massima è superiore ai 30 °C. Spesso questo indicatore è connesso alla presenza di ondate di caldo.

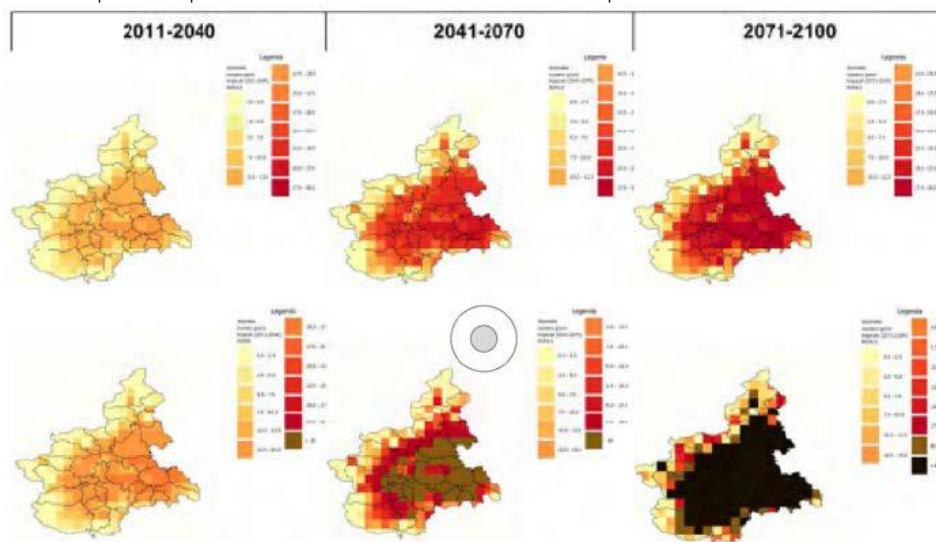


Figura 18 - Variazione del numero di "giorni tropicali" nei trentenni 2011-2040 rispetto al 1976-2005 (prima colonna), nel periodo 2041-2070 rispetto al 1976-2005 (seconda colonna), nel periodo 2071-2100 rispetto al 1976-2005 (terza colonna). La prima riga per lo scenario RCP4.5, la seconda per lo scenario RCP8.5.

Per quanto riguarda l'analisi della distribuzione del "freddo" sul territorio regionale, è stato scelto l'indicatore "giorni di gelo": ossia il numero di giorni in cui la temperatura minima scende al di sotto degli 0 °C. Il numero di "giorni di gelo" tende a diminuire in entrambi gli scenari, in modo abbastanza



graduale per lo scenario RCP4.5 raggiungendo anche valori di -40 gg (giorni) sulle zone prealpine a fine secolo.

Per lo scenario RCP8.5 la variazione è via via più importante e raggiunge, a fine secolo, valori di -60 gg. La diminuzione, in questo scenario, interessa dapprima le zone prealpine ma, a metà secolo, tutte le aree anche alle quote più elevate.

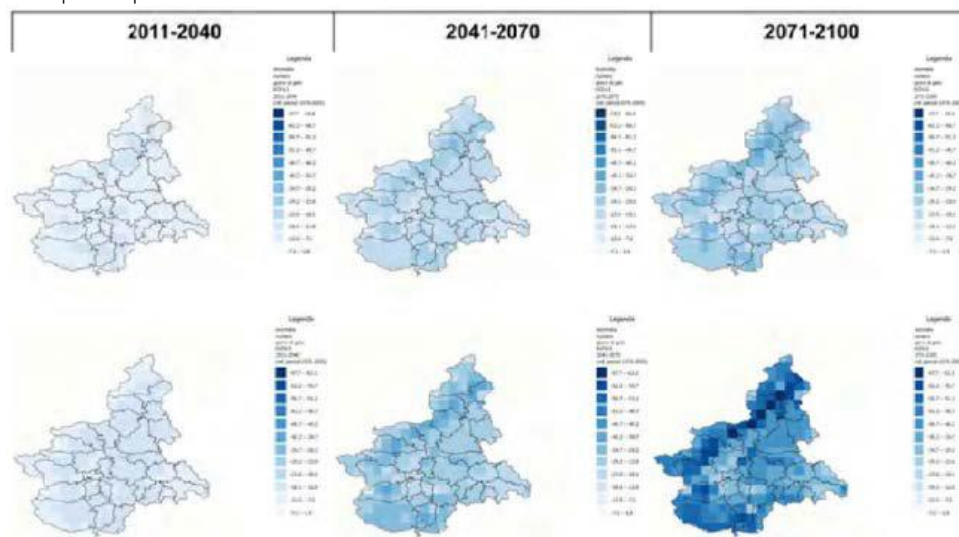


Figura 19 - Variazione del numero di "giorni di gelo" nei trentenni 2011-2040 rispetto al 1976-2005 (prima colonna), nel periodo 2041-2070 rispetto al 1976-2005 (seconda colonna), nel periodo 2071-2100 rispetto al 1976-2005 (terza colonna). La prima riga per lo scenario RCP4.5, la seconda per lo scenario RCP8.5.

Gradi giorno

Nello scenario migliore (RCP4.5) alcune aree di pianura passeranno dalla fascia climatica E alla D mentre parte di quelle prealpine dalla F alla E. In quello peggiore (RCP8.5) la maggior parte delle aree cambieranno classe, escluse le zone montane. **Questo significa che le necessità di raffrescamento per adattarsi alle nuove temperature estive aumenteranno fino a triplicare rispetto alle attuali nello scenario con iniziative di mitigazione, e fino a 8-9 volte rispetto alle attuali nello scenario tendenziale.**

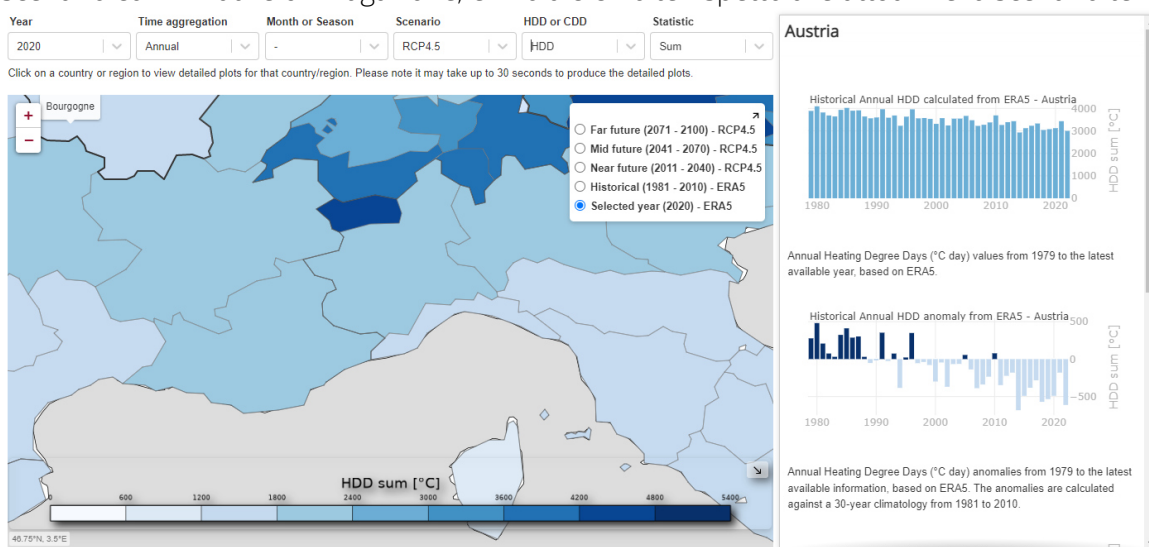


Figura 6 Scenario RCP 4.5 di variazione dei giorni di riscaldamento

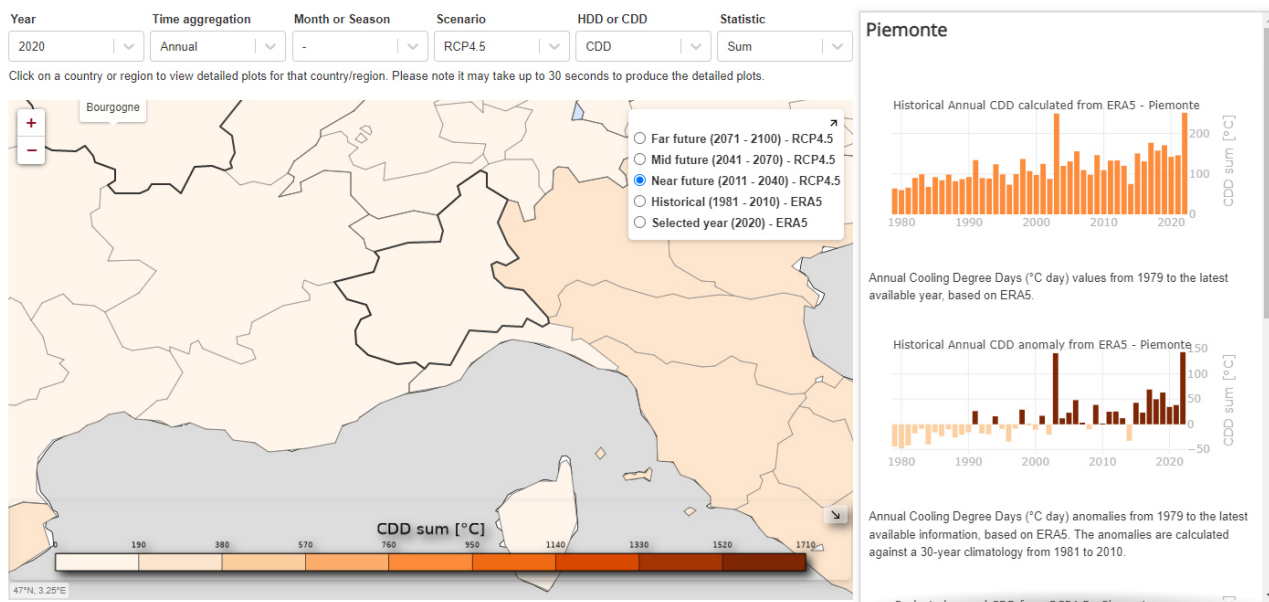


Figura 7 Scenario RCP 4.5 di variazione dei giorni di raffrescamento

#### Ondate di calore

Oltre all'evoluzione dei valori medi, le proiezioni indicano un sostanziale cambiamento nella variabilità inter annuale delle temperature nel Nord d'Italia. L'aumento della variabilità estiva della temperatura, in sinergia all'aumento delle massime stagionali, indica un aumento considerevole della probabilità di occorrenza delle ondate di calore. In particolare si prevede un aumento dei giorni di estrema calura di circa (+) 13-30 giorni all'anno per il periodo 2021- 2050, e di circa (+) 45-60 giorni all'anno per il periodo 2071-2100 rispetto al periodo di riferimento. Inoltre si prevede che la temperatura massima raggiunta durante questi eventi estremi s'innalzerà di circa 2°C entro il periodo 2021-2050, e di quasi 5°C entro il periodo 2071-2100.

#### Cambiamento del regime dei venti – trombe d'aria

Negli scenari presi in considerazione, i giorni di Foehn aumenteranno significativamente di 7/8 gg ogni 10 anni solo in inverno e primavera, le raffiche aumenteranno in montagna nell'inverno, ma nella pianura vedremo incrementi della calma di vento (2.8 gg ogni 10 gg) e ristagnazione.

#### Cambiamento del regime e del tipo di precipitazioni

Sempre a livello dell'intera regione, è stato analizzato il ciclo annuale della precipitazione, al fine di valutarne una eventuale modifica nel tempo. Se la precipitazione mediamente non fa evincere un trend significativo negli ultimi 60 anni, è infatti possibile che la distribuzione nel corso dell'anno si sia modificata, in particolare nelle stagioni intermedie.

Dalla Figura 30 si conferma che il clima del Piemonte è di tipo temperato, con due massimi di precipitazione in autunno e primavera, e che questa caratteristica si mantiene nel tempo. Si osserva comunque, nel periodo più recente, una modifica del regime pluviometrico, con un aumento della precipitazione primaverile a scapito di quella autunnale, che non è più la stagione più piovosa. Le precipitazioni totali annue (cumulate) tenderanno a diminuire ma in modo statisticamente non significativo.

Quello che cambierà maggiormente è il regime pluviometrico con meno piogge in primavera (che non sarà più la stagione più piovosa) e, in generale, con una diminuzione dei giorni di piovosità a discapito di fenomeni più intensi, di cui la fig. 27.

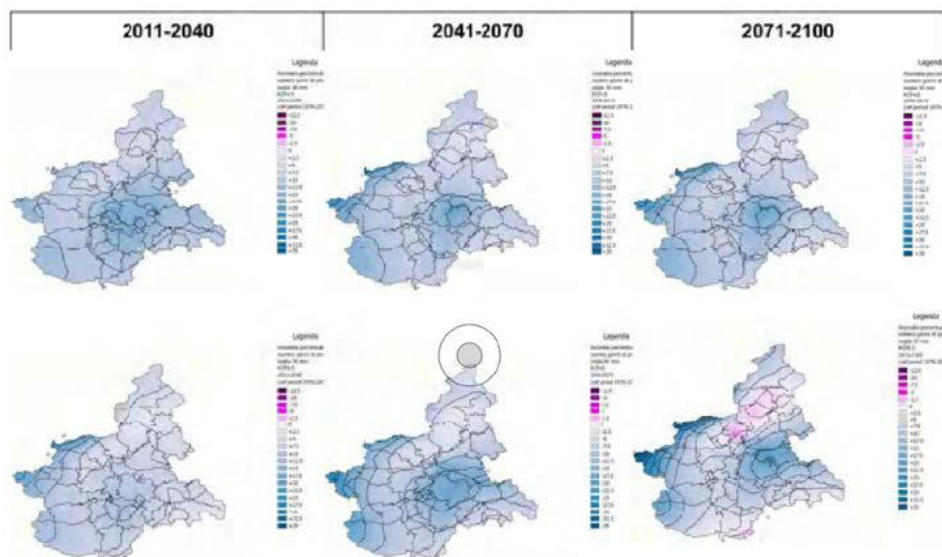


Figura 27 - Variazione del numero di giorni con pioggia cumulata superiore a 30 mm nei trentenni 2011-2040 rispetto al 1976-2005 (prima colonna), nel periodo 2041-2070 rispetto al 1976-2005 (seconda colonna), nel periodo 2071-2100 rispetto al 1976-2005 (terza colonna). La prima riga per lo scenario RCP4.5, la seconda per lo scenario RCP8.5.

Aumenteranno i periodi secchi (in particolare in montagna) e i mesi più siccitosi saranno dicembre e luglio.

Questo fornisce un'indicazione di incremento delle precipitazioni più intense e, nello stesso tempo, ci dice che i meccanismi di formazione degli eventi estremi non dipendono linearmente dagli scenari emissivi, ma giocano un ruolo importante i meccanismi di retroazione, che rendono difficile la loro previsione, anche climatica.

La distribuzione della precipitazione annuale del periodo 1981-2010 conferma la localizzazione delle zone a maggior piovosità della regione, evidenziando la zona del Lago Maggiore e la Valle Ossola, in particolare la parte più rivolta verso la pianura, come quella a maggior piovosità annuale. Altri massimi si evidenziano nelle alpi nordoccidentali (Canavese e valli di Lanzo), sull'alto Tanaro e sul basso Alessandrino al confine con la Liguria. La zona della Val di Susa e delle altre valli esposte da ovest a est del Cuneese sono, tra le aree montane, quelle a minor piovosità.

## Neve

Il rapporto tra la parte nevosa e le precipitazioni totali (pioggia + neve) tende a diminuire in entrambi gli scenari (ovvero sempre meno acqua cadrà al suolo come neve). In poche aree il rapporto rimarrà tra 0.2- 0.3 a fine secolo. Indicativamente dal 2050, nello scenario peggiore (RCP8.5), non nevierà a basse quote. Nello scenario RCP8.5 tutta la fascia prealpina vede azzerare questo rapporto dalla seconda metà del secolo.



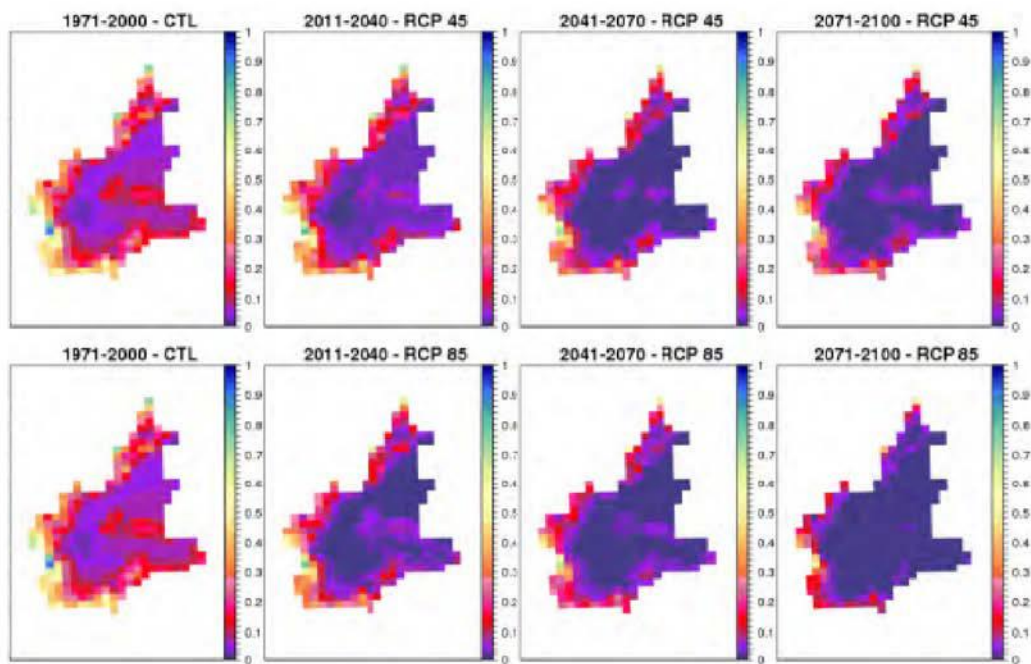


Figura 37 - Valore del rapporto tra la neve (stimata come precipitazione con temperatura al di sotto dei 2 °C) e la precipitazione totale cumulata nei mesi da novembre a maggio, mediata sul periodo di controllo 1971-2100 (prima colonna) e sui trentenni 2011-2040 (seconda colonna), 2041-2070 (terza colonna) e 2071-2100 (quarta colonna) per lo scenario RCP4.5 (riga in alto) e per lo scenario RCP8.5 (riga in basso).

## Siccità

Nello scenario migliore (RCP4.5) si alterneranno periodi (annate) siccitosi e piovosi ma i valori estremi di siccità aumenteranno. Nello scenario peggiore (RCP8.5) dalla seconda metà del secolo diminuiranno gli anni piovosi a discapito di quelli siccitosi (nell'ultimo trentennio in modo netto). Le condizioni di siccità severe saranno ricorrenti sul settore meridionale e sulla zona prealpina occidentale.

Negli anni estremamente siccitosi, tale condizione è uniforme sul territorio regionale, mentre negli anni piovosi, parte del territorio può trovarsi in condizioni di siccità anche estrema.

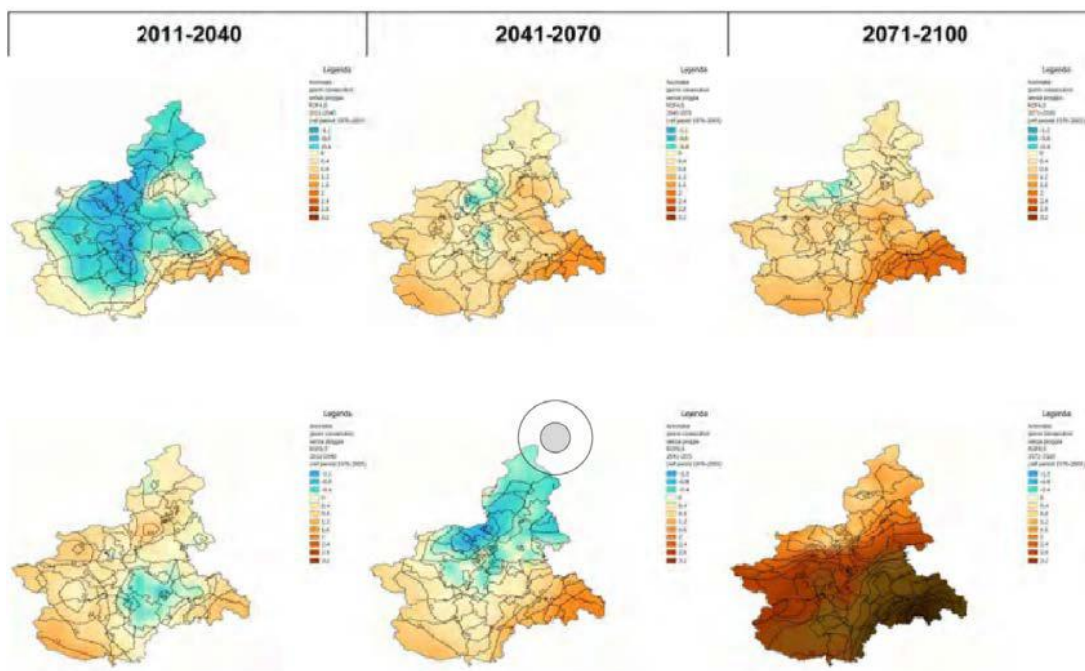


Figura 30 - Variazione assoluta della massima lunghezza annuale dei periodi secchi (senza precipitazione) nei trentenni 2011-2040 rispetto al 1976-2005 (prima colonna), nel periodo 2041-2070 rispetto al 1976-2005 (seconda colonna) e nel periodo 2071-2100 rispetto al 1976-2005 (terza colonna). La prima riga per lo scenario RCP4.5, la seconda per lo scenario RCP8.5. La grandezza rappresentata è il numero di giorni, su una scala da -1,2 a 3,2 uguale per tutti i periodi e gli scenari.

## Incendi

L'indice FWI (Fire Weather Index) fornisce una indicazione sulle difficoltà operative di spegnimento degli incendi boschivi; in entrambi gli scenari è in aumento marcato soprattutto durante la stagione vegetativa (da aprile a ottobre). Si prevede un incremento molto marcato del numero di giorni in cui si verificano condizioni favorevoli all'innesco dell'incendio, spostando l'attenzione verso una stagione che non è quella tipica degli incendi boschivi in Piemonte. Complessivamente ci si attende un aumento marcato non soltanto nel numero di giorni con condizioni predisponenti l'innesco, ma anche incendi ad alta velocità di propagazione, persistenti e caratterizzati da difficoltà di spegnimento.

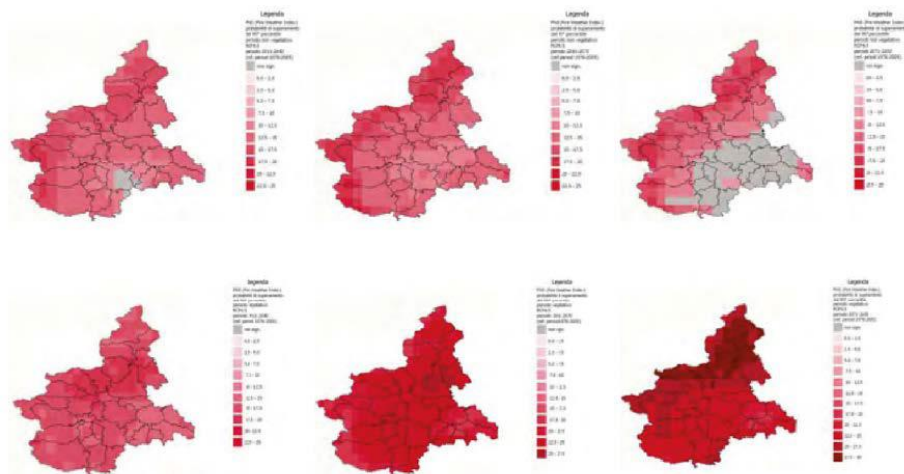


Figura 43 - Probabilità del superamento del valore del 90° percentile della distribuzione di FWI del periodo di controllo nei tre trentenni futuri (2011-2040 prima colonna, 2041-2070 seconda colonna e 2071-2100 terza colonna), nella stagione non vegetativa (in alto) e vegetativa (in basso), nello scenario RCP4.5. In grigio i valori non significativi.

### Evotraspirazione

È un indicatore dell'impatto del cambiamento climatico sull'agricoltura e dipende fortemente dalla temperatura dell'aria: nello scenario migliore (RCP4.5) aumenta con un trend di +13.3 mm ogni 10 anni mentre nel peggiore (RCP8.5) di +34.6 mm ogni 10 anni. Questo corrisponde a +8% (RCP4.5) e +15%

(RCP8.5) in media. Trattandosi di un valore potenziale, l'indicatore non tiene conto della reale disponibilità idrica del terreno, quindi tali aumenti potrebbero essere compensati da incrementi della precipitazione, che però dalle analisi non si evincono, facendo ipotizzare un aumento delle condizioni di siccità per la componente agricola.

## SOLUZIONI DI ADATTAMENTO AL CLIMA ATTUALE E FUTURO

Sulla base dell'analisi del clima attuale e futuro si sono individuati i seguenti pericoli legati al clima:

### APPENDICE A - CLASSIFICAZIONE DEI PERICOLI LEGATI AL CLIMA<sup>669</sup>

	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
	Scongelo 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	

Figura 8 tabella classificazione dei pericoli legati al clima sull'area di intervento sulla base della Sezione II dell'Appendice A

Per contrastare questi pericoli le soluzioni che si sono rese necessarie per l'adattamento del progetto esecutivo al clima attuale e futuro afferiscono alle accoppiate asset/pericolo più esposte.

Una strategia di adattamento al cambiamento climatico finalizzata alla riduzione della vulnerabilità si basa sui seguenti principi:

- incrementare la consapevolezza di cittadinanza e amministrazioni in merito al cambiamento climatico e alle possibili conseguenze sulle città e sui territori in generale;
- aumentare il più possibile la capacità di adattamento dei sistemi antropici e naturali;
- migliorare le capacità tecniche e tecnologiche in preparazione delle conseguenze del cambiamento climatico.

## 2. PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE

# Indice

1	PREMESSE.....	2
2	DISPOSIZIONE INTERNA DELL'AREA DI CANTIERE.....	4
3	Specifiche tecniche progettuali relative al cantiere .....	4
3.1	Prestazioni ambientali del cantiere .....	4
3.2	Inquinamento acustico.....	7
3.3	Emissioni in atmosfera .....	8
3.4	Tutela delle risorse idriche e del suolo.....	9
3.4.1	Gestione acque meteoriche dilavanti.....	9
3.4.2	Gestione acque di lavorazione.....	9
3.4.3	Modalità operative di cantiere .....	10
3.4.4	Approvvigionamento idrico di cantiere .....	10
3.5	Depositi di cantiere .....	10
3.5.1	Demolizione selettiva, recupero e riciclo, gestione dei rifiuti.....	11
3.5.2	Rinterri e riempimenti .....	13
3.6	Ripristino delle aree utilizzate come cantiere e campi base .....	13
3.7	Addestramento delle maestranze .....	13



# 1 PREMESSE

Il presente documento è relativo al progetto di: *"Ampliamento Asilo nudi "PAJETTA", nel comune di Brandizzo (TO).*

DETERMINA DEL SERVIZIO TECNICO N. 442 DEL 31/07/2024 Oggetto:

"PNRR- Missione 4 - Istruzione e Ricerca - Componente 1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - Investimento 1.1: "Piano per asili nido e scuole dell'infanzia e servizi di educazione e cura per la prima infanzia". Decisione finalizzata ad affidamento del servizio per la progettazione esecutiva, coordinamento per la sicurezza in fase di progettazione e di esecuzione, del nuovo padiglione da adibire asilo nido presso l'asilo nido Pajetta mediante trattativa diretta indetta su piattaforma MEPA n°4497440, ai sensi dell'art. 50 comma 1 lett b) del D.lgs. 36/2023. CIG: B25D99AE59 - CUP: F65E24000090006"

La realizzazione dell'opera prevede l'esecuzione di una fase di lavoro che permette di contenere le operazioni in un tratto limitato della zona di progetto.

L'area oggetto d'intervento per la realizzazione del nuovo fabbricato è costituita dalla presenza di un edificio scolastico costeggiato da due vie secondarie che garantisce l'accesso alla struttura:

- Via N. Cena;
- Via Morandi;

Tale intervento si sviluppa in un'area strategica del centro urbano, poco distante dalla zona residenziale e connesso alla viabilità principale locale, in un tessuto urbano dove presenti servizi pubblici a breve distanza e una zona a parcheggio.





Figura 1- Inquadramento del Palazzo comunale con foto da Google Maps

L'edificio risulta attualmente censito al catasto terreni del comune di Brandizzo al foglio 8, particella 625.

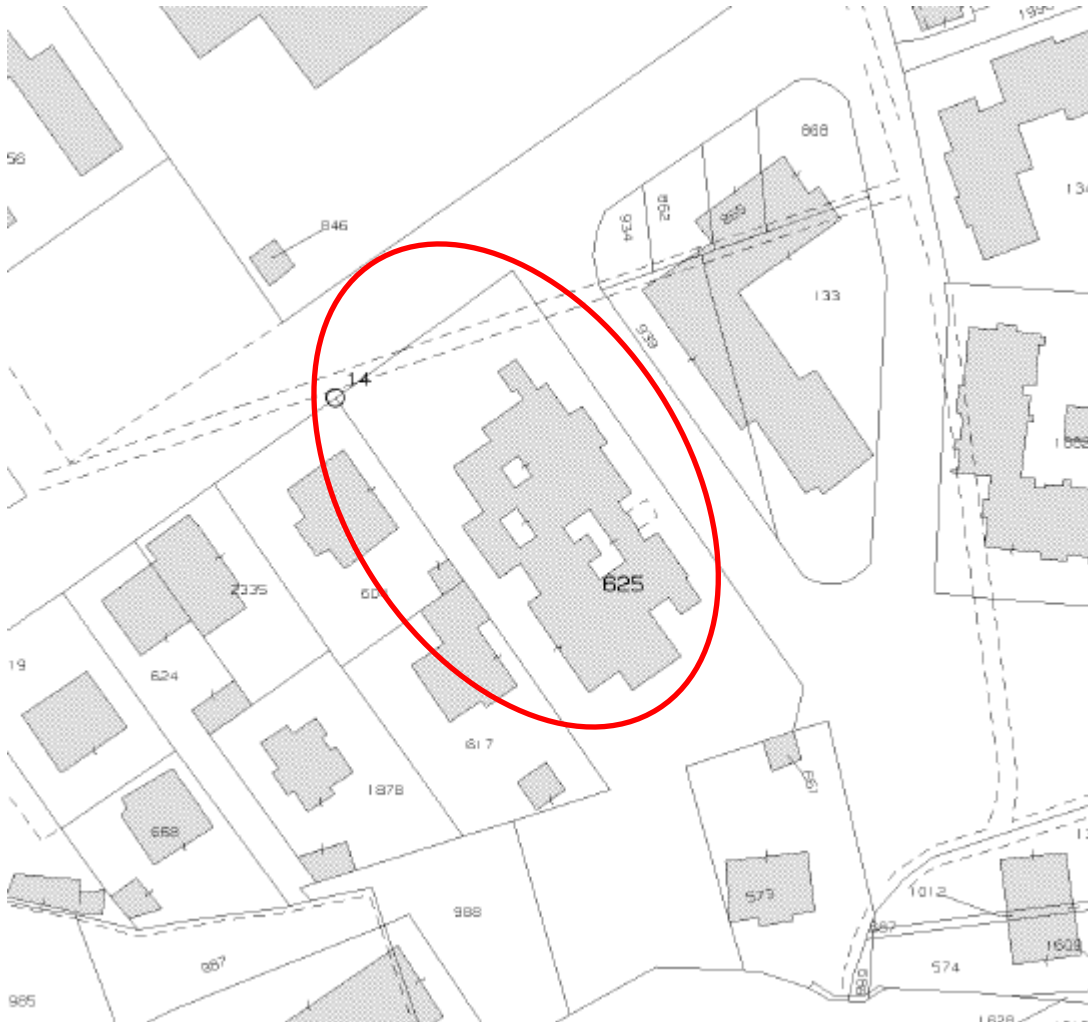


Figura 2 – Estratto catastale

L'Impresa è tenuta al rispetto della normativa vigente in campo ambientale e ad acquisire le autorizzazioni ambientali necessarie allo svolgimento delle attività.

L'attività da eseguire, in funzione delle caratteristiche specifiche dell'opera e dei lavori da realizzare, rimane sottoposta a tutte le norme vigenti in materia di tutela ambientale, anche dove non eventualmente richiamate.

L'Impresa dovrà redigere, preventivamente all'installazione del cantiere, tutta la documentazione informativa che verrà richiesta dalla Direzione Lavori.

## 2 DISPOSIZIONE INTERNA DELL'AREA DI CANTIERE

L'Impresa dovrà predisporre, prima dell'inizio dei lavori, un Piano ambientale di cantierizzazione operativo, secondo le indicazioni e prescrizioni contenute nel presente PAC, da inviare per PEC (in formato digitale) agli Enti interessati, nel quale siano riportate per quanto attinente allo specifico progetto, ed attraverso una o più dettagliate planimetrie le informazioni sotto elencate riferite al contesto ambientale locale:

- la distribuzione interna dell'area di cantiere;
- la localizzazione e la dimensione degli impianti fissi di lavoro;
- la localizzazione e la dimensione degli impianti di abbattimento degli inquinanti;
- la localizzazione e la dimensione dei luoghi di deposito delle materie prime e rifiuti;
- la localizzazione delle reti di raccolta delle acque meteoriche e di lavorazione;
- la descrizione precisa per dimensionamento e modalità di gestione degli impianti fissi di lavoro;
- la descrizione precisa per dimensionamento e modalità di gestione degli impianti di trattamento e smaltimento controllato degli inquinanti provenienti dalle diverse lavorazioni;
- la tipologia dei rifiuti prodotti e la loro gestione (deposito e/o stoccaggio, recupero e/o smaltimento);
- una valutazione tecnica finalizzata a garantire la verifica di capacità di trattamento di tali impianti e la loro efficacia nel tempo, con indicazione delle attività di manutenzione previste;
- una valutazione tecnica che sviluppi soluzioni, da porre in essere a cura dell'Impresa, atte a minimizzare l'impatto associato alle attività di cantiere (comprese eventuali limitazioni delle attività), in particolare per quanto riguarda le emissioni di polveri, l'inquinamento acustico e l'inquinamento delle risorse idriche e del suolo.

## 3 Specifiche tecniche progettuali relative al cantiere

Le specifiche tecniche progettuali relative al cantiere individuano criteri progettuali per l'organizzazione e gestione sostenibile del cantiere.

Tali criteri vanno ad integrare quanto contenuto nel progetto di cantiere e nel capitolato speciale d'appalto.

### 3.1 Prestazioni ambientali del cantiere

Ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi (es. regolamenti urbanistici e edilizi comunali, ecc.), le attività di cantiere dovranno garantire che, per tutte le attività di cantiere e trasporto dei materiali, dovranno essere utilizzati mezzi che rientrano almeno nella categoria EEV (veicolo ecologico migliorato).

Al fine di impedire fenomeni di diminuzione di materia organica, calo della biodiversità, contaminazione locale o diffusa, salinizzazione, erosione del suolo, ecc. sono previste le seguenti azioni a tutela del suolo:

- tutti i rifiuti prodotti dovranno essere selezionati e conferiti nelle apposite discariche autorizzate quando non sia possibile avviarli al recupero;
- eventuali aree di deposito provvisorie di rifiuti non inerti dovranno essere opportunamente impermeabilizzate e le acque di dilavamento devono essere depurate prima di essere convogliate verso i recapiti idrici finali.

Al fine di ridurre i rischi ambientali, la relazione tecnica predisposta dall'Impresa deve contenere anche l'individuazione puntuale delle possibili criticità legate all'impatto nell'area di cantiere e alle emissioni di inquinanti sull'ambiente circostante, con particolare riferimento alle singole tipologie delle lavorazioni. La relazione tecnica dovrà inoltre contenere, secondo le prescrizioni di seguito indicate, dati relativi alla preparazione e gestione del cantiere da parte dell'Impresa, comprendenti:

- a) individuazione delle possibili criticità legate all'impatto nell'area di cantiere e alle emissioni di inquinanti sull'ambiente circostante, e delle misure previste per la loro eliminazione o riduzione;
- b) definizione delle misure da adottare per la protezione delle risorse naturali, paesistiche e storico - culturali;
- c) protezione delle specie arboree e arbustive autoctone. Gli alberi nel cantiere devono essere protetti con materiali idonei, per escludere danni alle radici, al tronco e alla chioma. Non è ammesso usare gli alberi per l'infissione di chiodi, appoggi e per l'installazione di corpi illuminanti, cavi elettrici etc.;
- d) disposizione dei depositi di materiali di cantiere non in prossimità delle preesistenze arboree e arbustive autoctone (è garantita almeno una fascia di rispetto di 10 metri);
- e) definizione delle misure adottate per aumentare l'efficienza nell'uso dell'energia nel cantiere e per minimizzare le emissioni di inquinanti e gas climalteranti, con particolare riferimento all'uso di tecnologie a basso impatto ambientale (lampade a scarica di gas a basso consumo energetico o a led, generatori di corrente eco-diesel con silenziatore, pannelli solari per l'acqua calda ecc.);
- f) definizione di misure per l'abbattimento del rumore e delle vibrazioni, dovute alle operazioni di scavo, di carico e scarico dei materiali, di taglio dei materiali, di impasto del cemento e di disarmo, e l'eventuale installazione di schermature/coperture antirumore (fisse o mobili) nelle aree più critiche e nelle aree di lavorazione più rumorose, con particolare riferimento alla disponibilità ad utilizzare gruppi elettrogeni super silenziati e compressori a ridotta emissione acustica;
- g) definizione delle misure per l'abbattimento delle emissioni gassose inquinanti con riferimento alle attività di lavoro delle macchine operatrici e da cantiere che saranno impiegate, tenendo conto delle "fasi minime impiegabili";

- h) definizione delle misure atte a garantire il risparmio idrico e la gestione delle acque reflue nel cantiere e l'uso delle acque piovane e quelle di lavorazione degli inerti, prevedendo opportune reti di drenaggio e scarico delle acque;
- i) definizione delle misure per l'abbattimento delle polveri e fumi anche attraverso periodici interventi di irrorazione delle aree di lavorazione con l'acqua o altre tecniche di contenimento del fenomeno del sollevamento della polvere;
- j) definizione delle misure per garantire la protezione del suolo e del sottosuolo, impedendo la diminuzione di materia organica, il calo della biodiversità nei diversi strati, la contaminazione locale o diffusa, la salinizzazione, l'erosione etc., anche attraverso la verifica continua degli sversamenti accidentali di sostanze e materiali inquinanti e la previsione dei relativi interventi di estrazione e smaltimento del suolo contaminato;
- k) definizione delle misure a tutela delle acque superficiali e sotterranee, quali l'impermeabilizzazione di eventuali aree di deposito temporaneo di rifiuti non inerti e depurazione delle acque di dilavamento prima di essere convogliate verso i recapiti idrici finali;
- l) definizione delle misure idonee per ridurre l'impatto visivo del cantiere, anche attraverso schermature e sistemazione a verde, soprattutto in presenza di abitazioni contigue e habitat con presenza di specie particolarmente sensibili alla presenza umana;
- m) misure per realizzare la demolizione selettiva individuando gli spazi per la raccolta dei materiali da avviare a preparazione per il riutilizzo, recupero e riciclo, con particolare riferimento al recupero dei laterizi, del calcestruzzo e di materiale proveniente dalle attività di cantiere con minori contenuti di impurità, le misure per il recupero e riciclaggio degli imballaggi;
- n) misure per implementare la raccolta differenziata nel cantiere (imballaggi, rifiuti pericolosi e speciali etc.) individuando le aree da adibire a deposito temporaneo, gli spazi opportunamente attrezzati (con idonei cassonetti/contenitori carrellabili opportunamente etichettati per la raccolta differenziata etc.).

L'Impresa esecutrice dovrà dimostrare la rispondenza ai criteri suindicati tramite la documentazione nel seguito indicata:

- relazione tecnica nella quale siano evidenziate le azioni previste per la riduzione dell'impatto ambientale nel rispetto dei criteri;
- piano per il controllo dell'erosione e della sedimentazione per le attività di cantiere;
- piano per la gestione dei rifiuti da cantiere e per il controllo della qualità dell'aria e

dell'inquinamento acustico durante le attività di cantiere.

L'attività di cantiere sarà oggetto di verifica programmata, effettuata da un organismo di valutazione della conformità. Qualora il progetto sia sottoposto ad una fase di verifica valida per la successiva certificazione dell'edificio secondo uno dei protocolli di sostenibilità energetico-ambientale degli edifici (rating systems) di livello nazionale o internazionale, la conformità al presente criterio può essere dimostrata se nella certificazione risultano soddisfatti tutti i requisiti riferibili alle prestazioni ambientali richiamate dal presente criterio. In tali casi il progettista è esonerato dalla presentazione della documentazione sopra indicata, ma è richiesta la presentazione degli elaborati e/o dei documenti previsti dallo specifico protocollo di certificazione di edilizia sostenibile perseguita.

## 3.2 Inquinamento acustico

Il cantiere, dal punto di vista dell'impatto acustico, è caratterizzato principalmente dalle lavorazioni della Rimozione dei serramenti obsoleti e di tutti i davanzali esterni dell'edificio esistente e installazione di nuovi serramenti, nuovi davanzali esterni e l'installazione di un cappotto esterno di spessore 12 cm.

Relativamente alle modalità operative l'Impresa è tenuta a seguire le seguenti indicazioni:

- dare preferenza al periodo diurno per l'effettuazione delle lavorazioni;
- impartire idonee direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi;
- per il caricamento e la movimentazione del materiale inerte, dare preferenza all'uso di pale cariatrici piuttosto che escavatori in quanto quest'ultimo, per le sue caratteristiche d'uso, durante l'attività lavorativa viene posizionato sopra al cumulo di inerti da movimentare, facilitando così la propagazione del rumore, mentre la pala cariatrica svolge la propria attività, generalmente, dalla base del cumulo in modo tale che quest'ultimo svolge un'azione mitigatrice sul rumore emesso dalla macchina stessa;
- rispettare la manutenzione ed il corretto funzionamento di ogni attrezzatura;
- nella progettazione dell'utilizzo delle varie aree del cantiere, privilegiare il deposito temporaneo degli inerti in cumuli da interporre fra le aree dove avvengono lavorazioni rumorose ed i ricettori;
- per una maggiore accettabilità, da parte dei cittadini, di valori di pressione sonora elevati, programmare le operazioni più rumorose nei momenti in cui sono più tollerabili evitando, per esempio, le ore di maggiore quiete o destinate al riposo; per le operazioni più rumorose prevedere, per una maggiore accettabilità del disturbo da parte dei cittadini, anche una comunicazione preventiva sulle modalità e sulle tempistiche di lavoro;
- effettuare le operazioni di carico dei materiali inerti in zone dedicate;
- individuare e delimitare rigorosamente i percorsi destinati ai mezzi, in ingresso e in uscita dal

cantiere, in maniera da minimizzare l'esposizione al rumore dei ricettori. È importante che esistano delle procedure, a garanzia della qualità della gestione, delle quali il gestore dei cantieri si dota al fine di garantire il rispetto delle prescrizioni impartite e delle cautele necessarie a mantenere l'attività entro i limiti fissati dal progetto. A questo proposito è utile disciplinare l'accesso di mezzi e macchine all'interno del cantiere mediante procedure da concordare con la Direzione Lavori;

- ottimizzare la movimentazione di cantiere di materiali in entrata ed uscita, con l'obiettivo di minimizzare l'impiego della viabilità pubblica;
- L'Impresa è tenuta ad impiegare macchine e attrezzature che rispettano i limiti di emissione sonora previsti, per la messa in commercio, dalla normativa regionale, nazionale e comunitaria, vigente entro i tre anni precedenti la data di esecuzione dei lavori.

In particolare dovrà tenere conto della normativa nazionale in vigore per le macchine da cantiere (D.Lgs. n. 262/2002).

L'Impresa dovrà inoltre privilegiare l'utilizzo di:

- macchine movimento terra ed operatrici gommate, piuttosto che cingolate, con potenza minima appropriata al tipo di intervento;
- impianti fissi, gruppi elettrogeni e compressori insonorizzati.

### 3.3 Emissioni in atmosfera

Nell'impostazione e nella gestione del cantiere l'Impresa dovrà assumere tutte le scelte atte a contenere gli impatti associati alle attività di cantiere per ciò che concerne l'emissione di polveri (PTS, PM10 e PM2.5) e di inquinanti (NOx, CO, SOx, C6H6, IPA, diossine e furani).

Durante la gestione del cantiere si dovranno adottare tutti gli accorgimenti atti a ridurre la produzione e la diffusione delle polveri. Si elencano di seguito le eventuali misure di mitigazione da mettere in pratica:

- effettuare una costante e periodica bagnatura o pulizia delle strade utilizzate, pavimentate e non;
- pulire le ruote dei veicoli in uscita dal cantiere e dalle aree di approvvigionamento e conferimento materiali, prima che i mezzi impegnino la viabilità ordinaria;
- coprire con teloni i materiali polverulenti trasportati;
- attuare idonea limitazione della velocità dei mezzi sulle strade di cantiere non asfaltate (tipicamente 20 km/h);
- bagnare periodicamente o coprire con teli (nei periodi di inattività e durante le giornate con vento intenso) i cumuli di materiale polverulento stoccato nelle aree di cantiere;

- dove previsto dal progetto, procedere al rinverdimento delle aree (ad esempio i rilevati) in cui siano già terminate le lavorazioni senza aspettare la fine lavori dell'intero progetto;
- innalzare barriere protettive, di altezza idonea, intorno ai cumuli e/o alle aree di cantiere;
- evitare le demolizioni e le movimentazioni di materiali polverulenti durante le giornate con vento intenso;

Ai fini del contenimento delle emissioni, i veicoli a servizio dei cantieri devono essere omologati con emissioni rispettose delle seguenti normative europee (o più recenti)

## 3.4 Tutela delle risorse idriche e del suolo

La tutela della risorsa idrica e del suolo è correlata alla gestione delle acque che circolano all'interno del cantiere ed a quelle che si producono con le lavorazioni, nonché alla gestione dei rifiuti e di particolari impianti e lavorazioni che possono interferire con il suolo, le acque superficiali e le profonde.

### 3.4.1 Gestione acque meteoriche dilavanti

Per tutti i tipi di cantieri:

- nei cantieri pavimentati predisporre sistemi di regimazione delle acque meteoriche non contaminate, per evitare il ristagno delle stesse;
- realizzare un sistema di regimazione perimetrale dell'area di cantiere che limiti l'ingresso delle AMD dalle aree esterne al cantiere stesso, durante l'avanzamento dei lavori, compatibilmente con lo stato dei luoghi;
- limitare le operazioni di rimozione della copertura vegetale e del suolo allo stretto necessario, avendo cura di contenerne la durata per il minor tempo possibile in relazione alle necessità di svolgimento dei lavori;
- in caso di versamenti accidentali, circoscrivere e raccogliere il materiale ed effettuare la comunicazione di cui all'art. 242 del D.Lgs. n. 152/2006.

### 3.4.2 Gestione acque di lavorazione

Per le varie tipologie di acque di lavorazione, come ad esempio quelle derivanti dal lavaggio betoniere, dai lavar ruote, dal lavaggio delle macchine e delle attrezzature, come da altre particolari tipologie di lavorazione svolte all'interno del cantiere, ad esempio le acque di galleria che dovessero entrare in contatto con le aree di cantiere e le acque derivanti da lavorazioni quali pali, micropali, infilaggi, ecc., le stesse possono essere gestite nei seguenti due modi:

- come acque reflue industriali, ai sensi della Parte Terza del D.Lgs. n. 152/2006, qualora si preveda il loro scarico in acque superficiali o fognatura, per il quale ottenere la preventiva autorizzazione dall'ente competente. In tal caso deve essere previsto un collegamento stabile e continuo fra i

sistemi di raccolta delle acque reflue, gli eventuali impianti di trattamento ed il recapito finale che deve essere preceduto da pozzetto di ispezione;

- come rifiuti, ai sensi della Parte Quarta del D.Lgs. n. 152/2006, qualora si ritenga opportuno smaltirli o inviarli a recupero come tali.

È comunque auspicabile che le attività poste in atto prevedano il riutilizzo delle acque di lavorazione ove possibile.

### **3.4.3 Modalità operative di cantiere**

I rifornimenti di carburante e di lubrificante ai mezzi meccanici dovranno essere effettuati su pavimentazione impermeabile (da rimuovere al termine dei lavori), con rete di raccolta, allo scopo di raccogliere eventuali perdite di fluidi da gestire secondo normativa. Per i rifornimenti di carburanti e lubrificanti con mezzi mobili dovrà essere garantita la tenuta e l'assenza di sversamenti di carburante durante il tragitto adottando apposito protocollo. È necessario controllare la tenuta dei tappi dal bacino di contenimento delle cisterne mobili ed evitare le perdite per traboccamento provvedendo a periodici svuotamenti. È necessario controllare giornalmente i circuiti oleodinamici dei mezzi operativi.

È importante porre attenzione alle caratteristiche degli oli disarmanti, se impiegati nella costruzione, allo scopo di scegliere preferibilmente prodotti biodegradabili e atossici.

### **3.4.4 Approvvigionamento idrico di cantiere**

Con la definizione di un dettagliato bilancio idrico dell'attività di cantiere, l'Impresa dovrà gestire ed ottimizzare l'impiego della risorsa, eliminando o riducendo al minimo l'approvvigionamento dall'acquedotto e massimizzando, ove possibile, il riutilizzo delle acque impiegate nelle operazioni di cantiere.

In relazione alla eventuale realizzazione di pozzi e al pompaggio da corso d'acqua, l'impresa è tenuta a fornire all'Amministrazione competente la precisa indicazione delle caratteristiche di realizzazione, funzionamento ed ubicazione delle fonti di approvvigionamento idrico di cui l'Impresa stessa intende avvalersi durante l'esecuzione dei lavori.

## **3.5 Depositi di cantiere**

Per le materie prime, le varie sostanze utilizzate, i rifiuti ed i materiali di recupero è opportuno attuare modalità di stoccaggio e di gestione che garantiscano la separazione netta fra i vari cumuli o depositi. Ciò contribuisce ad evitare sprechi, spandimenti e perdite incontrollate dei suddetti materiali in un'ottica di adeguata conservazione delle risorse e di rispetto per l'ambiente. In particolare è opportuno:

- depositare sabbie, ghiaie, cemento e altri inerti da costruzione in modo da evitare spandimenti nei terreni non oggetto di costruzione e nelle eventuali fossette facenti parte del reticolo di allontanamento delle acque meteoriche;
- stoccare prodotti chimici, colle, vernici, pitture di vario tipo, oli disarmanti ecc. in condizioni di sicurezza, evitando un loro deposito sui piazzali a cielo aperto; è necessario che in cantiere siano presenti le schede di sicurezza di tali materiali;



- separare nettamente i materiali e le strutture recuperate, destinati alla riutilizzazione all'interno dello stesso cantiere, dai rifiuti da allontanare

Per la movimentazione dei mezzi di trasporto, l'Impresa è tenuta ad utilizzare esclusivamente la rete della viabilità di cantiere indicata nel progetto fatta eccezione, qualora indispensabile, l'utilizzo della viabilità ordinaria previa autorizzazione da parte delle amministrazioni locali competenti da richiedersi a cura e spesa dell'Impresa. Si raccomanda in ogni modo di minimizzare l'uso della viabilità pubblica.

### **3.5.1 Demolizione selettiva, recupero e riciclo, gestione dei rifiuti**

Il progetto stabilisce che la demolizione/ rimozione degli elementi venga eseguita in modo da massimizzare il recupero delle diverse frazioni di materiale, in considerazione della quota parte di rifiuti che può essere destinata a riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero.

Nei casi di ristrutturazione, manutenzione e demolizione, almeno il 80% in peso dei rifiuti non pericolosi generati in cantiere, escludendo gli scavi, deve essere destinato a riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero.

La valutazione da parte dell'Impresa esecutrice deve includere:

- valutazione delle caratteristiche dell'edificio;
- individuazione e valutazione dei rischi connessi a eventuali rifiuti pericolosi e alle emissioni che possono sorgere durante la demolizione, o che possono richiedere un trattamento o un trattamento specialistico;
- stima delle quantità di rifiuti che saranno prodotti con ripartizione tra le diverse frazioni di materiale;
- stima della percentuale di rifiuti da avviare a preparazione per il riutilizzo e a riciclo, rispetto al totale dei rifiuti prodotti, sulla base dei sistemi di selezione proposti per il processo di demolizione.

Alla stima seguono le valutazioni e le previsioni riguardo a:

- rimozione dei rifiuti, materiali o componenti pericolosi;
- rimozione dei rifiuti, materiali o componenti riutilizzabili, riciclabili e recuperabili.

In sede esecutiva, l'Impresa esecutrice dovrà effettuare una verifica precedente alla demolizione al fine di determinare ciò che può essere riutilizzato, riciclato o recuperato. Tale verifica include le seguenti operazioni:

- una stima della percentuale di riutilizzo e il potenziale di riciclaggio sulla base di proposte di sistemi di selezione durante il processo di demolizione;
- una stima della percentuale potenziale raggiungibile con altre forme di recupero dal processo di demolizione.

Inoltre l'Impresa esecutrice dovrà presentare una verifica precedente alla demolizione che contenga le informazioni specificate nel criterio, allegare un piano di demolizione e recupero e una sottoscrizione di impegno a trattare i rifiuti da demolizione o a conferirli ad un impianto autorizzato al recupero dei rifiuti.

Il progetto individua le seguenti categorie di rifiuti:

- rifiuti suddivisi per frazioni monomateriali (codici EER 170101, 170102, 170103, 170201, 170202, 170203, 170401, 170402, 170403, 170404, 170405, 170406, 170504, 170604, 170802) da avviare a riutilizzo nell'ambito dello stesso cantiere e, qualora non fosse possibile, in altri cantieri;
- rifiuti suddivisi per frazioni monomateriali (codici EER 170101, 170102, 170103, 170201, 170202, 170203, 170401, 170402, 170403, 170404, 170405, 170406, 170504, 170604, 170802) da avviare a riciclo o ad altre forme di recupero;
- frazioni miste di inerti e rifiuti (codice EER 170107 e 170904) derivanti dalle demolizioni di opere per le quali non è possibile lo smontaggio e la demolizione selettiva, avviati ad impianti per la produzione di aggregati riciclati.

È necessario individuare le varie tipologie di rifiuto da allontanare dal cantiere e la relativa area di deposito temporaneo, da descrivere all'interno del Piano ambientale di cantierizzazione (PAC) predisposto dall'Impresa esecutrice. All'interno di dette aree i rifiuti dovranno essere depositati in maniera separata per codice CER e stoccati secondo normativa o norme di buona tecnica atte ad evitare impatti sulle matrici ambientali (in aree di stoccaggio o depositi preferibilmente al coperto con idonee volumetrie e avvio periodico a smaltimento/recupero).

Dovranno pertanto essere predisposti contenitori idonei, per funzionalità e capacità, destinati alla raccolta differenziata dei rifiuti individuati e comunque di cartoni, plastiche, metalli, vetri, inerti, organico e rifiuto indifferenziato, mettendo in atto accorgimenti atti ad evitarne la dispersione eolica. I diversi materiali dovranno essere identificati da opportuna cartellonistica ed etichettati come da normativa in caso di rifiuti contenenti sostanze pericolose.

Si ricorda che costituiscono rifiuto tutti i materiali di demolizione, i residui fangosi del lavaggio betoniere, del lavaggio ruote, e di qualsiasi trattamento delle acque di lavorazione: come tali devono essere trattati ai fini della raccolta, deposito o stoccaggio recupero/riutilizzo o smaltimento ai sensi del D.Lgs. n. 152/2006, lasciando possibilmente come residuale questa ultima operazione.

Le acque meteoriche di dilavamento dei rifiuti costituiscono acque di lavorazione e come tale devono essere trattate.

Al fine della corretta gestione dei rifiuti le maestranze dell'Impresa e delle ditte che operano saltuariamente all'interno dei cantieri devono essere messe a conoscenza, formalmente, di tali modalità di gestione.

In presenza di ditte in subappalto le stesse dovranno essere rese edotte delle modalità di gestione dei rifiuti all'interno dei cantieri. E' opportuno inoltre che i contratti di subappalto chiariscano la responsabilità dei diversi contraenti in merito al tema, mediante l'inserimento di specifiche previsioni in merito.

Dovrà essere fornito l'elenco delle ditte che trattano i rifiuti prodotti dalle lavorazioni, provvedendo al necessario aggiornamento.

### 3.5.2 Rinterri e riempimenti

Nel caso di rinterri, il progetto prescrive il riutilizzo del materiale di scavo (escluso il primo strato di terreno) proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, ovvero materiale riciclato, secondo i parametri stabiliti dalla norma UNI 11531-1.

Per i riempimenti con miscele betonabili (ossia miscele fluide, a bassa resistenza controllata, facilmente removibili, auto costipanti e trasportate con betoniera), deve essere utilizzato almeno il 70% di materiale riciclato conforme alla UNI EN 13242 e con caratteristiche prestazionali rispondenti all'aggregato riciclato di Tipo B come riportato al prospetto 4 della UNI 11104.

Per i riempimenti con miscele legate con leganti idraulici, di cui alla norma UNI EN 14227-1, deve essere utilizzato almeno il 30% in peso di materiale riciclato conforme alla UNI EN 13242.

In merito alle miscele (betonabili o legate con leganti idraulici) deve essere presentata la documentazione tecnica del fabbricante per la qualifica della miscela, oltre alla documentazione di verifica precedentemente illustrata.

I singoli materiali utilizzati devono essere conformi alle specifiche tecniche per i prodotti da costruzione.

## 3.6 Ripristino delle aree utilizzate come cantiere e campi base

Il ripristino dovrà avvenire tramite:

- verifica preliminare dello stato di eventuale contaminazione del suolo e successivo risanamento dei luoghi;
- ricollocamento del terreno vegetale accantonato in precedenza;
- ricostituzione del reticolo idrografico minore allo scopo di favorire lo scorrimento e l'allontanamento delle acque meteoriche;
- eventuale ripristino della vegetazione tipica del luogo.

Durante la dismissione del cantiere e dei campi base (compresi la manutenzione della viabilità esistente e la dismissione di strade di servizio) ai fini del ripristino ambientale, dovrà essere rimossa completamente qualsiasi opera, terreno o pavimentazione bituminosa (unitamente al suo sottofondo) utilizzata per l'installazione (a meno di previsioni diverse del progetto). La gestione di tali materiali dovrà avvenire secondo normativa; si ricorda l'importanza di perseguire se possibile la logica di massimizzarne il riutilizzo.

## 3.7 Addestramento delle maestranze

Tutte le maestranze dovranno essere addestrate con opportuni corsi di formazione e rese edotte di come operare, per quanto di loro competenza, secondo le modalità previste nel presente PAC – Piano Ambientale di Cantiere.

### 3. RELAZIONE GESTIONE DELLE MATERIE

# INDICE

INDICE .....	1
1. PREMESSA.....	2
2. TERMINI E DEFINIZIONI.....	3
3. OGGETTO DEL PIANO .....	4
4. SVILUPPO DEL PIANO .....	5
4.1 INTRODUZIONE.....	5
4.2 OBIETTIVI.....	5
4.3 PROCEDURE.....	6
4.4 FASE PRELIMINARE .....	7
4.5 PROGETTAZIONE .....	7
4.6 SCELTA ESECUTORE DEI LAVORI.....	8
4.7 ESECUZIONE DEI LAVORI DI DEMOLIZIONE.....	8
4.8 RECUPERO, RIUSO, RICICLAGGIO, SMALTIMENTO .....	9
5. STIME DI DISASSEMBLAGGIO E RECUPERO RIFERITE AL PROGETTO.....	11
5.1 FASE PRELIMINARE RIFERITA AL PROGETTO .....	11
5.2 FASE DI PROGETTO .....	14
6. ALLEGATO 1 - STIMA DELLE QUANTITÀ DISASSEMBLATE E DESTINAZIONE R.....	15
7. INDICAZIONI PER IL RICICLO E RECUPERO DI MATERIALI IN PROGETTO AL MOMENTO DELLA DEMOLIZIONE:.....	16
7.1 Calcestruzzi e Laterizi .....	16
7.2 Acciaio.....	17
7.3 Materiali lapidei.....	18
7.4 Prodotti in PVC .....	18

# 1. PREMESSA

La presente relazione ha lo scopo di introdurre le tematiche relative alla gestione delle materie in particolare ai concetti di disassemblaggio e fine vita, nel rispetto degli obiettivi ambientali richiesti dal principio Do Not Significant Harm (DNSH) "non arrecare danno significativo agli obiettivi ambientali" necessario per tutti i progetti finanziati dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) e dei CAM criterio 2.4.14 "Disassemblaggio e fine vita" DM 23/06/2022, fornendo al committente le prime indicazioni per sviluppare un piano di gestione dei rifiuti e fine vita in fase in fase propedeutica all'esecuzione dei lavori in accordo con l'impresa.

Le presenti indicazioni per il piano di disassemblaggio e gestione dei rifiuti dovranno essere aggiornate dall'appaltatore con le specifiche relative ai materiali impiegati, fatti salvi i presenti contenuti minimi. Il criterio CAM 2.4.14 "Disassemblaggio e fine vita" e il CAM 2.6.2 "7.2 Demolizione selettiva, recupero e riciclo" richiede infatti che:

"L'aggiudicatario redige il piano per il disassemblaggio e la demolizione selettiva, sulla base della norma ISO 20887 "Sustainability in buildings and civil engineering works- Design for disassembly and adaptability — Principles, requirements and guidance", o della UNI/PdR 75 "Decostruzione selettiva - Metodologia per la decostruzione selettiva e il recupero dei rifiuti in un'ottica di economia circolare" o sulla base delle eventuali informazioni sul disassemblaggio di uno o più componenti, fornite con le EPD conformi alla UNI EN 15804, allegando le schede tecniche o la documentazione tecnica del fabbricante dei componenti e degli elementi prefabbricati che sono recuperabili e riciclabili. La terminologia relativa alle parti dell'edificio è in accordo alle definizioni della norma UNI 8290-1"

"Il progetto stima la quota parte di rifiuti che potrà essere avviato a preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero. A tal fine può essere fatto riferimento ai seguenti documenti: "Orientamenti per le verifiche dei rifiuti prima dei lavori di demolizione e di ristrutturazione degli edifici" della Commissione Europea, 2018; raccomandazioni del Sistema nazionale della Protezione dell'Ambiente (SNPA) "Criteri ed indirizzi tecnici condivisi per il recupero dei rifiuti inerti" del 2016; UNI/PdR 75 "Decostruzione selettiva – Metodologia per la decostruzione selettiva e il recupero dei rifiuti in un'ottica di economia circolare"

Si riportano dunque le indicazioni per la gestione delle materie sia in fase di cantierizzazione e linee guida per una prima stesura della redazione del piano di disassemblabilità e demolizione selettiva, che sarà aggiornato dall'appaltatore.

## 2. TERMINI E DEFINIZIONI

- C&D o CeD: Costruzione e Demolizione.
- EER (Elenco Europeo dei Rifiuti): Codice identificativo composto da 6 cifre, assegnato ad ogni tipologia di rifiuto sulla base della sua composizione e provenienza, di cui alla Direttiva 75442/CEE aggiornata dal 2008/98/CE e s.m.i.
- costruito: Opere civili edili (fabbricati, ecc.) e non edili (opere infrastrutturali, geotecniche, ecc.).
- decostruzione selettiva: Demolizione attraverso un approccio sistematico il cui obiettivo è di facilitare le operazioni di separazione dei componenti e dei materiali, al fine di pianificare gli interventi di smontaggio ed i costi associati all'intervento e recuperare componenti e materiali il più possibile integri, non danneggiati né contaminati dai materiali adiacenti, per massimizzare il potenziale di riutilizzabilità e/o riciclabilità degli stessi.
- end of waste (materie prime seconde): Materiale o oggetto ottenuto al termine delle operazioni di recupero di rifiuti che, anche attraverso eventuali ulteriori trattamenti, può essere usato in un processo industriale o direttamente commercializzato
- materiali da scavo: Materiali legati alla attività di scavo (terra e roccia).
- riciclo: Processo di trattamento di un materiale o di un componente, scomposto negli elementi che lo costituiscono (es. riciclo di un pavimento in gomma per produrne uno nuovo, riciclo di CLS per produrre inerti), rendendolo nuovamente disponibile per l'utilizzo con la funzione originaria o per altri fini. I materiali così trattati vengono immessi nuovamente nei rispettivi cicli produttivi, in sostituzione o ad integrazione delle materie prime.
- rifiuti da costruzione e demolizione: Materiali di scarto (oppure residuali) che derivano da attività di costruzione e demolizione.
- rifiuti inerti misti da demolizione edilizia: Frazione dei rifiuti da C&D dominante, in termini quantitativi.
- riuso: Azione con cui si dà un nuovo uso ad un componente edilizio precedentemente impiegato in una costruzione o proveniente da altra fonte. Il componente può essere costituito da un singolo elemento (es. un mattone, una lastra in pietra, un perno ligneo) o da più elementi di diversi materiali (es. una porta con ferramenta metallica, pannelli compositi per pareti, fondazioni prefabbricate in cemento armato). Il riuso può avvenire senza necessità di lavorazione del componente o con significative lavorazioni, come la rimozione di vernici o finiture superficiali. Il riuso può avvenire solo dopo appropriate verifiche di qualità ed integrità, con la stessa finalità o con una funzione diversa. Consente una maggiore valorizzazione tecnica, economica ed ambientale dell'elemento recuperato rispetto ad un'azione di riciclo.
- smaltimento: Conferimento/confinamento dei rifiuti in discariche controllate (landfill) o avvio a recupero energetico.
- sostanza pericolosa: Sostanza che da sola o in combinazione con altre sostanze, o a causa dei suoi prodotti di decomposizione o per emissioni, può danneggiare l'uomo e l'ambiente o può produrre una diminuzione del valore dell'immobile ovvero limitarne l'utilizzo.
- sostanza estranea: Materiale che impedisce o rende difficoltoso il trattamento previsto o una parte del processo di trattamento.

### 3. OGGETTO DEL PIANO

La presente relazione ha lo scopo di illustrare nel dettaglio le fasi di dismissione necessarie ai *LAVORI DI "Ampliamento Asilo nudi "PAJETTA"*; con la DETERMINA DEL SERVIZIO TECNICO N. 442 DEL 31/07/2024 Oggetto:

"PNRR- Missione 4 - Istruzione e Ricerca - Componente 1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - Investimento 1.1: "Piano per asili nido e scuole dell'infanzia e servizi di educazione e cura per la prima infanzia". Decisione finalizzata ad affidamento del servizio per la progettazione esecutiva, coordinamento per la sicurezza in fase di progettazione e di esecuzione, del nuovo padiglione da adibire asilo nido presso l'asilo nido Pajetta mediante trattativa diretta indetta su piattaforma MEPA n°4497440, ai sensi dell'art. 50 comma 1 lett b) del D.lgs. 36/2023. CIG: B25D99AE59 - CUP: F65E24000090006"



## 4. SVILUPPO DEL PIANO

### 4.1 INTRODUZIONE

Con l'introduzione dei Criteri Ambientali Minimi all'interno della disciplina degli appalti pubblici si richiede a progettisti ed appaltatori di sviluppare e implementare un "Piano di disassemblaggio e demolizione selettiva" per l'opera, secondo ISO 20887 o UNI PdR 75, in cui sia presente un elenco di tutti i materiali, componenti edilizi ed elementi prefabbricati che possono essere riutilizzati, riusati e/o riciclati.

Le richieste dei Criteri Ambientali Minimi DM 23/06/2022 sono i seguenti:

- **Criterio 2.4.14 Disassemblaggio e fine vita:** Almeno il 80% peso/peso dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati in progetto (esclusi impianti) deve essere sottoponibile, a fine vita, a demolizione selettiva ed essere riciclabile o riutilizzabile;
- **Criterio 2.6.2 Demolizione selettiva, recupero e riciclo:** Almeno il 80% del peso dei rifiuti non pericolosi generati in cantiere (esclusi scavi) venga avviato ad operazioni di recupero, riuso o riciclaggio secondo la gerarchia di rifiuti di cui art. 179 DL 3 aprile 2006 n.152.

Entrambi i criteri vengono citati anche dai criteri DNSH come afferenti alla categoria d'impatto **"economia circolare"** che si pone l'obiettivo di ridurre il volume di materiale inviato in discarica e favorire un'economia circolare associata al ciclo di vita della costruzione.

Il presente Piano di disassemblaggio e fine vita viene sviluppato dal Progettista in fase di progettazione e dovrà essere successivamente oggetto di valutazione e aggiornamento da parte dell'Appaltatore in sede di esecuzione dei lavori, specificando nel caso del criterio 2.4.14 gli specifici prodotti installati o realizzati di cui deve fornire EPD, schede tecniche o dichiarazioni del fabbricante.

### 4.2 OBIETTIVI

Lo scopo del piano è favorire il recupero (riuso e riciclo) dei rifiuti derivanti dalla costruzione e demolizione, riducendo dunque l'utilizzo di materie prime vergini, il consumo di energia associata alla produzione dei prodotti da costruzione e la riduzione dello smaltimento dei rifiuti da costruzione. Grazie alla valorizzazione delle diverse tipologie di rifiuti, sarà possibile un incremento dei quantitativi di materiale da recuperare e riciclare.

## 4.3 PROCEDURE

La massimizzazione della differenziazione dei rifiuti derivanti dalle operazioni di demolizione dell'opera, in fase di esecuzione del progetto, si ottiene con il sistema della demolizione selettiva. Il processo di demolizione selettiva prevede l'intervento di numerosi operatori e richiede l'attivazione di diverse fasi di lavoro realizzate con specifiche metodologie di esecuzione e mediante l'utilizzo di tecniche ed attrezzature specifiche.

La progettazione dell'intervento di decostruzione e recupero consiste in prima analisi nella identificazione delle modalità di smantellamento e di separazione dei materiali che andranno a costituire un database quale elenco organico dei materiali, in termini qualitativi e quantitativi, includendo anche le schede di sicurezza dei prodotti e dei materiali utilizzati, che saranno oggetto di riuso, riciclo o smaltimento.

Il processo ottimale di gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione, si articolerà principalmente nelle seguenti fasi:

- La demolizione selettiva degli edifici;
- La differenziazione all'origine dei rifiuti da costruzione e demolizione;
- Il conferimento dei rifiuti inerti ai centri di raccolta o di recupero autorizzati
- Il conferimento degli altri rifiuti a impianti di recupero e/o smaltimento più appropriati;
- L'utilizzo in qualità dei materiali e dei componenti riutilizzabili;
- L'impiego di materiali riciclati per tutti gli usi a cui essi risultano adeguati

Le numerose attività citate, che costituiscono il processo di disassemblaggio e recupero sono riconducibili, secondo l'iter della UNI PdR 75 alle seguenti fasi (di pianificazione e operative):

1. Fase preliminare
2. Progettazione
3. Affidamento dell'incarico dell'esecuzione dei lavori
4. Esecuzione della demolizione
5. Recupero, riciclo, smaltimento

I soggetti coinvolti nelle sopradette fasi sono:

- il committente;
- l'impresa esecutrice;
- il progettista della demolizione;
- il coordinatore della sicurezza in fase di progetto;
- il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione;
- il direttore lavori;
- l'impresa di trasporto;
- il gestore degli impianti di recupero/trattamento/smaltimento.

Si possono individuare le seguenti categorie di materiali riutilizzabili a seguito di procedura di demolizione selettiva:

1. materiali riutilizzabili con la stessa funzione in altri luoghi (come ad esempio le finestre, porte – RIUSO);
2. materiali riutilizzabili il cui smontaggio comporta un nuovo utilizzo con funzioni diverse da quella originale – RIUSO;
3. frazioni monomateriali reimpiegabili come materiale uguale a quello d'origine dopo processi di trattamento – RECUPERO E RICICLAGGIO (materiali lapidei di rivestimento);

4. frazioni monomateriali reimpiegabili in materie prime secondarie diverse dal materiale d'origine per forma e funzione, reimpiegabili dopo processi di trattamento – RECUPERO E RICICLAGGIO; (inerti derivati da muratura)
5. frazioni plurimateriali reimpiegabili in materie prime secondarie diverse dal materiale d'origine per forma e funzione, reimpiegabili dopo processi di trattamento – RECUPERO E RICICLAGGIO.

## **4.4 FASE PRELIMINARE**

Il primo passo per la redazione di un piano di disassemblaggio, secondo la UNI PdR 75 è rappresentata da un'indagine preliminare dell'edificio mirata ad identificare e quantificare i componenti, allo scopo di avere un supporto alle decisioni circa le procedure di smontaggio.

L'indagine preliminare richiede una valutazione delle caratteristiche del costruito attraverso:

1. individuazione e valutazione dei rischi di rifiuti pericolosi che possono richiedere un trattamento ordinario o specialistico, o emissioni che possono sorgere durante la demolizione
2. una stima delle quantità con una ripartizione dei diversi materiali da costruzione,
3. una stima della percentuale di riutilizzo e il potenziale di riciclaggio sulla base di proposte di sistemi di selezione durante il processo di demolizione,
4. una stima della percentuale potenziale raggiungibile con altre forme di recupero dal processo di demolizione;

## **4.5 PROGETTAZIONE**

La progettazione determina e individua le qualità e le quantità di rifiuto oggetto di riuso, riciclo, altre forme di recupero o smaltimento attraverso una documentazione strutturata per la verifica della trasparenza delle attività, al fine di supportare un controllo ex-post da parte di tutti gli stakeholder, a livello comunale, regionale e nazionale.

L'efficacia della demolizione selettiva aumenta quando le attività di disassemblaggio vengono opportunamente programmate per modalità di esecuzione e sequenza. Per tale ragione la demolizione deve essere supportata da un'attenta progettazione, capace di organizzare le molteplici fasi di lavoro attraverso precise indicazioni sulle tecnologie, sulla sequenza e sulle modalità del disassemblaggio.

La pianificazione dei lavori costituisce una tappa importante per:

- Misurare la durata e i costi dei lavori di demolizione;
- Creare delle condizioni di lavoro soddisfacenti e assicurare la sicurezza del personale in cantiere;
- Aumentare la quantità e massimizzare la qualità dei materiali destinati a differenziazione;
- Individuare le tecniche di demolizione più appropriate organizzandone le sequenze operative;
- Determinare le frazioni omogenee ottenibili e le corrispondenti possibilità di trattamento e recupero;
- Fornire la quantificazione delle frazioni non recuperabili e le modalità per il corretto smaltimento;
- Individuare i materiali pericolosi pianificandone lo smaltimento.

L'elaborazione tecnica, nel rispetto degli obiettivi fissati dal committente, deve contenere le seguenti indicazioni:

- Individuazione delle fasi del disassemblaggio definendo per ognuna di esse le tecnologie, le risorse, le macchine, le attrezzature e le maestranze necessarie;
- Fornire un piano dettagliato del trattamento dei rifiuti, contenente i possibili costi e ricavi derivanti dal recupero delle frazioni omogenee;
- Svolgere un'analisi delle metodologie alternative in relazione alle condizioni di lavoro, all'impatto ambientale, alla fattibilità tecnico economica del piano di trattamento dei rifiuti;
- Programmazione della sequenza e della durata delle singole attività;
- Definizione statica dell'intervento con attenzione particolare sulle porzioni di edificio soggette alle singole attività di demolizione;
- Fornire indicazioni per la logistica di cantiere, per lo stoccaggio delle frazioni omogenee e dei materiali derivanti da ogni attività di demolizione;
- Determinare le modalità di stoccaggio, trasporto e conferimento delle frazioni omogenee e dei materiali derivanti da ogni attività di demolizione;
- Individuare i siti di destinazione dei rifiuti e delle frazioni riusabili/riciclabili;
- Fornire indicazioni puntuali sugli eventuali rifiuti pericolosi e sulle relative modalità di smaltimento.

## 4.6 SCELTA ESECUTORE DEI LAVORI

In questa fase il committente deve selezionare le imprese a cui affidare le opere di demolizione e quelle per il recupero delle frazioni omogenee derivanti dalla demolizione.

## 4.7 ESECUZIONE DEI LAVORI DI DEMOLIZIONE

A fine vita dell'edificio e preventivamente alla demolizione dello stesso, saranno identificati i trasportatori di rifiuti e gli impianti di riciclo in zona e si deciderà se la separazione verrà fatta in situ o fuori dal cantiere.

Si dovranno quindi ricercare i materiali che possono essere riciclati, riutilizzati e recuperati all'interno del comune o della regione e deviare gli stessi dal conferimento in discarica.

Le quantità di materiale recuperate e riciclate dovranno essere continuamente comunicate dagli appaltatori e subappaltatori e sarà d'obbligo acquisire i documenti che attestino tali percentuali. In questa fase intervengono l'impresa o le imprese incaricate dell'intervento, il Coordinatore della Sicurezza in esecuzione, il Direttore dei Lavori.

L'impresa deve informare ed addestrare i propri addetti in merito agli obiettivi della demolizione, alle modalità del disassemblaggio, alle frazioni omogenee da selezionare includendo le modalità di stoccaggio. La demolizione deve avvenire con le tecniche più appropriate per il raggiungimento degli obiettivi fissati dal committente, secondo quanto concordato con il progettista e il Coordinatore della Sicurezza.

Le operazioni di smontaggio o demolizione selettiva sono sintetizzate, nell'ordine, come segue:

1. rimozione di eventuali elementi pericolosi e pericolanti, secondo quanto previsto da normativa;
2. rimozione di arredi e attrezzature; (Sanitari, arredi fissi etc etc)
3. rimozione e smontaggio degli impianti; (corpi illuminanti impianti idrico sanitari termosifoni etc)
4. rimozione degli elementi accessori quali gli apparecchi idrosanitari, gli infissi interni, i serramenti, ecc.;

5. rimozione di elementi quali controsoffitti e contropareti, rivestimenti e pavimentazioni; (linoleum, PVC, piastrelle etc)

6. rimozione di elementi a secco e pavimentazioni;

7. smontaggio di opere strutturali in legno, acciaio (frantumazione nel caso dei calcestruzzi)

A seguito della totalità delle operazioni di smontaggio si potrà procedere con la demolizione di strutture quali massetti cementizi, strutture in cemento armato e separazione dal ferro di armatura.

Le opere si completano con la rimozione di riempimenti e scavi.

Lo stoccaggio temporaneo delle diverse frazioni omogenee in cantiere deve avvenire nel rispetto della normativa in vigore e secondo quanto prescritto nel progetto e nel Piano di gestione dei Rifiuti di cantiere allegato al progetto stesso. In ogni caso è buona prassi tenere ben separati i contenitori ed indicare sugli stessi il materiale contenuto, il luogo di destinazione e se necessario le modalità di trasporto.

## **4.8 RECUPERO, RIUSO, RICICLAGGIO, SMALTIMENTO**

Per monitorare compiutamente le misure di gestione dei rifiuti da costruzione, nelle operazioni di riciclaggio sarà utile seguire le seguenti procedure preventive all'opera di demolizione vera e propria e la conseguente tabulazione e catalogazione di quanto "differenziato":

1. Scegliere bidoni / cassoni
2. Scegliere metodo di raccolta / codice CER
3. Ordinare i bidoni – sovrintendere alla consegna
4. Collocare bidoni/siti di raccolta per una maggiore comodità
5. Smistare o trattare il legno/laterizio/metallo/cartone/cartongesso
9. Smistare (materiale)
10. Programmare la raccolta /scarico dei materiali
11. Proteggere i materiali dalla contaminazione
12. Documentare la raccolta /lo scarico dei materiali

Le diverse frazioni omogenee, devono essere conferite, mantenendole separate, ad idonei impianti di trattamento possibilmente ubicati in zone facilmente raggiungibili dal luogo della demolizione.

Per l'intervento in oggetto, durante le lavorazioni di demolizione selettiva dell'opera, si ritiene che in cantiere potranno essere presenti indicativamente le seguenti categorie di materiali di rifiuto, come da elenco dei rifiuti da normativa:

CER 17 – Rifiuti delle attività di costruzione e demolizione (compreso il terreno)

Categoria Codice Europeo Rifiuti (CER) 17

17 01 01 cemento

17 01 02 mattoni

17 01 03 mattonelle e ceramiche

17 01 07 miscugli o frazioni separate di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce

17 02 01 legno

17 02 02 vetro

17 02 03 plastica

17 03 02 miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 17 03 01

17 04 02 alluminio  
17 04 05 ferro e acciaio  
17 04 07 metalli misti  
17 04 11 cavi, diversi da quelli di cui alla voce 17 04 10  
17 05 04 terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03  
17 06 04 materiali isolanti diversi da quelli di cui alle voci 17 06 01 e 17 06 03  
17 08 02 materiali da costruzione a base di gesso diversi da quelli di cui alla voce 17 08 01  
17 09 04 rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 17 09 01, 17 09 02 e 17 09 03

L'impresa esecutrice incaricata può direttamente trasportare i rifiuti speciali non pericolosi prodotti in proprio, in tal caso deve fornire la dichiarazione dell'avvenuto recupero e/o smaltimento dei rifiuti, rilasciata dall'impianto di recupero e/o smaltimento finale. Il trasportatore dei rifiuti, incaricato dall'impresa, deve:

- essere iscritto all'Albo dei gestori dei rifiuti come previsto dalla legislazione vigente;
- controfirmare il formulario di identificazione del trasporto dei rifiuti, compilato dall'impresa, secondo la legislazione vigente;
- compilare il Modello unico di dichiarazione MUD ed il registro di carico e scarico dei rifiuti trasportati, secondo la legislazione vigente.

Per trattare e proteggere i materiali di scarto dalla contaminazione dovrà essere allestita adeguata area per la separazione dei rifiuti ed i cassoni per il riciclaggio dovranno essere etichettati.

Nella fase di dismissione, le attività che possono presentare la maggiore produzione di rifiuti sono rappresentate da tutte le attività di movimento materiali e il relativo spandimento in aree adiacenti.

Si prescrive che vengano impartite apposite procedure atte ad assicurare il divieto di interrimento e combustione dei rifiuti. Sostanze potenzialmente dannose per l'ambiente, eventualmente prodotte in cantiere, dovranno essere stoccate temporaneamente in appositi contenitori che impediscano la fuoriuscita nell'ambiente delle sostanze in esse contenute e avviare gli stessi presso centri di raccolta e smaltimento autorizzati.

In presenza di una eventuale produzione di oli usati (per esempio oli per lubrificazione delle attrezzature e dei mezzi di cantiere), in base alle norme vigenti deve essere assicurato l'adeguato trattamento degli stessi e lo smaltimento presso il "Consorzio obbligatorio degli oli esausti".

#### I componenti riusabili

I componenti riusabili possono essere riadattati ad un nuovo impiego nelle costruzioni senza modificarne sostanzialmente le caratteristiche geometriche.

È il caso tipico degli elementi edilizi che possono essere "smontati" o "disassemblati" restando integri: elementi strutturali in legno o metallo; mattoni e blocchi da muratura; tegole, coppi e lastre di copertura; serramenti; apparecchi sanitari; parapetti ringhiere e inferriate; gradini, soglie, davanzali ecc.. Cioè possono andare a svolgere le stesse funzioni che hanno assicurato fino ad oggi. Un elemento riusabile dovrà essere smontato in modo da preservarne e non peggiorarne le prestazioni residue e dovrà essere movimentato e stoccato con modalità simili a quelle del corrispondente materiale nuovo, in modo da non comprometterne le funzionalità.

#### I materiali riciclabili

Una volta sottoposti a trattamenti adeguati, possono servire a produrre nuovi materiali, con funzioni ed utilizzazioni anche diverse da quelle dei residui originari. Ad esempio frammenti e macerie di laterizi o calcestruzzo, anche misti, che a seguito di frantumazione, miscelazione, vagliatura o altri trattamenti costituiscono materiali idonei alla realizzazione di rilevati, re-interri, riempimenti, sottofondazioni. Oppure residui di legno che triturati, essiccati e incollati in impianti industriali idonei possono trasformarsi in pannelli di truciolare.

## **5. STIME DI DISASSEMBLAGGIO E RECUPERO RIFERITE AL PROGETTO**

### **5.1 FASE PRELIMINARE RIFERITA AL PROGETTO**

Nella fase corrente è stato necessario identificare le quantità di ciascun materiale coinvolto nella progettazione basandosi sulla documentazione in possesso sugli edifici, raccogliere e analizzare i richiedi.

#### Tipologia e le caratteristiche della struttura oggetto di intervento

L'area oggetto d'intervento è localizzata nel Comune di Brandizzo (TO), caratterizzata dall'ospitare la funzione di scolastica.

L'area all'oggi si contraddistingue dalla presenza come area verde a fruizione di un edificio scolastico adiacente.

#### Attività svolte nella struttura per verificare se e come abbiano influito sulle caratteristiche qualitative dei materiali oggetto di demolizione:

Nella presente area vengono svolte di tipo scolastico

#### Caratteristiche del sito e dell'area circostante (ad esempio: spazi di accesso, vicinanza di abitazioni e di altri edifici, possibilità di movimentazione e deposito in cantiere, ecc.):

L'area limitrofa si contraddistingue per la presenza di diversi edifici di funzione scolastica e alcune zone a parcheggi. Inoltre a sud-est e a nord-ovest sono presenti edifici residenziali.



*Figura 1- Inquadramento del Palazzo comunale con foto da Google Maps*



Componenti o parti del costruito che possano essere smontate (infissi)

Le componenti devono essere suddivise in base al potenziale livello di recuperabilità come:

1. destinate al riuso, per una nuova utilizzazione diretta;
2. destinate al riciclo;
3. destinate ad altra forma di recupero (es. recupero energetico);
4. destinate a strutture per lo smaltimento;

Per la valutazione di cui sopra di è fatta una verifica dettagliata nella tabella allegata.

Impianti di recupero (riciclo) e di smaltimento (discarica o recupero energetico) presenti nel territorio, individuando per ognuno di essi le tipologie di CER accettate:

Il nome del centro di raccolta e della discarica di destinazione designato potrà essere noto solo dall'impresa esecutrice dei lavori e al momento della loro esecuzione, non essendo ad oggi possibile prevedere quale sarà il centro di raccolta e riciclaggio dei rifiuti autorizzato esistente. Si segnalano alcuni tra i principali impianti attualmente presenti che ricadono principalmente nell'area di Torino e nel territorio del circostante:

1. Nord containers srl
2. Piobesi escavazioni srl
3. Sirme di cavalli aldo & c. Sas
4. Innova ecoservizi Mappano

Presenza di potenziali rifiuti pericolosi o altre criticità ambientali

Per ciò che riguarda la presenza di manufatti contenenti amianto in fase preventiva all'esecuzione dei lavori dovranno essere eseguite le analisi necessarie all'eventuale rilevamento delle sostanze indicate. Si sottolinea che da una prima analisi visiva effettuata in sopralluogo superficiale non risulta evidente la presenza di nessun elemento contenente amianto; per cui non si sospetta la necessità di bonifiche future.

Non appaiono evidenti ulteriori criticità ambientali.

## **5.2 FASE DI PROGETTO**

Si riportano di seguito le valutazioni in fase di progettazione dell'opera in merito alla demolizione selettiva e percentuale di recupero/riuso/differenziazione dei materiali utilizzati. Tale prima valutazione andrà implementata dall'Appaltatore a seguito della fase di costruzione dell'opera con gli effettivi prodotti utilizzati.

I dati riportati di seguito derivano da valutazioni sulle percentuali di rifiuti estrapolate dalle quantità del computo metrico estimativo. Come riportato nei capitoli precedenti, l'effettiva quota di recupero dipende fortemente dalla disponibilità di impianti di riciclaggio nel territorio al momento della demolizione selettiva dell'opera, da considerazioni economiche in merito ad operazioni di trattamento per il riutilizzo di materia prima riciclata e non da ultimo dalle richieste del mercato.

## 6. ALLEGATO 1 - STIMA DELLE QUANTITÀ DISASSEMBLATE E DESTINAZIONE R

La tabella di seguito illustra la differenziazione ed indicazione della quantità di rifiuti prodotti, riciclati e recuperati nel progetto dell'opera.

Dalla tabella si evincono anche le percentuali di rifiuti disassemblati (90 %) recuperati (90 %) in termini di peso rispetto al peso totale delle materie demolite.

<b>PESO TOTALE MATERIE DEMOLITE (kg)</b>	<b>982470,27</b>		
<b>PESO DISASSEMBLATO (kg)</b>	<b>884222,02</b>	<b>90%</b>	<b>% SUL PESO TOTALE</b>
<b>PESO R (riuso /riciclo) (kg)</b>	<b>884221,12</b>	<b>90%</b>	

Elemento	Volume (mc)	Peso specifico (kg/mc)	Peso elemento (kg)	Disassemblabilità (%)	Totale disassemblabilità in peso (kg)	Modalità di recupero	Recupero/riciclo (%)	Totale recupero in peso (kg)
INERTI E MATERIALI BITUMINOSI			982458,00		884212,20			884212,20
Terre e rocce da scavo	545,8	1800,00	982458,00	90%	884212,20	Riciclo	100%	884212,20
Asfalti e pavimentazioni bituminose	1,0	2400,00	2424,00	70%	1696,80	Riciclo	70%	1187,76
CALCESTRUZZO STRUTTURALE			0,00		0,00			0,00
Fondazioni	0,0	2400,00	0,00	70%	0,00	Riciclo	90%	0,00
Pilastrì e travi	0,0	2400,00	0,00	70%	0,00	Riciclo	90%	0,00
CALCESTRUZZO NON STRUTTURALE			11,25		9,00			8,10
Marmette autoblocanti	0,1	125,00	11,25	80%	9,00	Riciclo	90%	8,10
RIVESTIMENTI E FINITURE			1,02		0,82			0,82
Pavimentazione antitrauma	0,0	25	1,02	80%	0,82	Riciclo	100%	0,82
TOTALE			982470,3		884222,0			884221,1

## 7. INDICAZIONI PER IL RICICLO E RECUPERO DI MATERIALI IN PROGETTO AL MOMENTO DELLA DEMOLIZIONE:

### 7.1 Calcestruzzi e Laterizi

#### Prestazione residua:

Per determinare la prestazione residua devono essere valutati:

- Funzionalità: resistenza meccanica;
- Aspetto: assenza di difetti e di irregolarità geometriche;
- Geometria: planarità e rettilineità delle facce; regolarità degli spigoli

#### Diagnosi

La buona resistenza di un mattone, per fare un esempio, si verifica con la percussione: la risposta sonora deve essere cristallina e metallica. Un suono grave e sordo è indizio di una compattezza non ottimale e presumibilmente di inferiori prestazioni di resistenza meccanica. Controllare che non siano presenti fenomeni di condensa, individuabili dalla comparsa di macchie chiare dovute alla migrazione di sali; che potrebbe aver compromesso la resistenza meccanica.

Esaminare la presenza di eventuali forme di degrado sulle superfici (efflorescenze, decoesione, lesionature, disgregazioni superficiali, rotture). Se sono presenti efflorescenze (ossia la comparsa sulla superficie dei laterizi di una patina generalmente biancastra e polverosa) occorre determinarne il grado. Questa operazione può essere fatta ad occhio o tramite specifica procedura di prova. Protuberanze o scagliature non devono essere presenti: tali difetti vengono rilevati visivamente.

Geometricamente il mattone deve essere planare, cioè deve rispettare gli spessori minimi complessivi delle pareti e, nel caso di mattoni forati, anche dei setti.

#### Destinazione

Gli inerti riciclati post consumo possono essere utilizzati per:

- Realizzazione di murature
- Alternativa ai materiali derivanti da cava

Sotto la denominazione di inerti di riciclo in edilizia sono ricompresi, tutti i materiali di rifiuto o scarto che provengono da attività di costruzione e di demolizione (mattoni, piastrelle, pannelli, scorie di cemento, componenti strutturali, etc.)

Di tutta questa tipologia di rifiuti, possono essere definiti inerti di riciclo solamente quei materiali che non producono effetti negativi di impatto ambientale perché non inquinanti, né nocivi.

Scopo del riciclo degli inerti edili è quello di impiegare, in alternativa ai materiali tradizionali di cava, i detriti di risulta delle demolizioni dei manufatti edilizi, previo loro adeguato trattamento. Riciclare i rifiuti inerti significa, infatti:

- ridurre il prelievo di inerti naturali da attività estrattive non regolamentate in maniera idonea e di materie prime non rinnovabili, con conseguente preservazione ed ottimizzazione dello sfruttamento dei giacimenti;
- creare materiali sostitutivi delle materie prime naturali (ghiaia e sabbia) dalle prestazioni equivalenti almeno nel settore dell'ingegneria non strutturale;
- evitare lo smaltimento dei rifiuti in discarica
- favorire un abbassamento dei costi di smaltimento.

L'impiego prevalente è la realizzazione di murature, portanti e non portanti, che utilizzano le buone proprietà di resistenza a compressione del materiale.

L'analisi delle caratteristiche della prestazione residua si applica quando si prevede che le operazioni di smontaggio non pregiudichino in maniera significativa l'integrità dell'elemento. I criteri in pratica sono pensati per componenti posati a secco o su malta di allettamento a debole presa, ovvero su lotti già smontati.

I mattoni pieni sono più semplici da riutilizzare rispetto ai forati, specialmente quando la malta di allettamento utilizzata per realizzare la muratura presenta tenacità e resistenza a trazione inferiore a quella del mattone stesso.

Il calcestruzzo triturato si utilizza per sottofondi stradali, per sottofondi per capannoni industriali, per la sovrastruttura stradale.

## 7.2 Acciaio

### Prestazione residua

Per determinare la prestazione residua devono essere valutati:

- Funzionalità: forme di corrosione;
- Aspetto: omogeneità di aspetto;
- Geometria: planarità, rettilineità.

### Diagnosi

Si valuta in primo luogo la morfologia dell'attacco corrosivo. Bisogna valutare la presenza di punti di spillo, ulcere, crateri o caverne dovuti a corrosione per vaiolatura (pitting corrosion).

Nei punti di giunzione fra due lamiere metalliche creanti interstizi (saldature incomplete, rivettature, fi lettature) o in corrispondenza di sovrapposizioni occorre verificare che non sia presente corrosione interstiziale, che si presenta sotto forma di caverne. Non devono esserci cricche di tipo intergranulare, transgranulare, semplici o ramificate dovute a corrosione sotto sforzo (stress corrosion cracking).

Nei materiali metallici la cui resistenza è legata alla presenza di un film superficiale protettivo (profili zincati, nichelati, ecc.) è necessario valutare la presenza/assenza di ondulazioni, crateri e veri e propri canalicoli nel trattamento superficiale, il cui danneggiamento provoca l'innesco della corrosione - erosione.

Nell'aspetto la trave di ferro non deve presentare zone troppo disomogenee (parti trattate e parti non trattate, zone con superficie molto ossidata e zone integre).

Geometricamente è necessario che l'elemento sia integro e uniforme, privo cioè di avvallamenti o deformazioni e comunque di evidenti discontinuità, anche localizzate, del suo profilo geometrico, in tutte le direzioni e in ogni punto della sezione.

### Destinazione finale

Gli acciai riciclati post consumo possono essere utilizzati per:

- Cestini
- Dissuasori
- Panchine
- Recinzioni
- Rivestimenti con lamiere
- Segnaletica
- Serramenti
- Strato di tenuta in lastre metalliche piane

- Tubature distribuzione acqua

Una delle caratteristiche principali dell'acciaio è la totale riciclabilità; infatti, il 40% della produzione mondiale di acciaio si basa su materiali di riciclo (rottami di ferro).

Il materiale, inviato alle acciaierie, viene rifuso per produrre nuovo acciaio, in tal modo potrà tornare a nuova vita sottoforma di semilavorati dai quali si possono ottenere: parti in acciaio di veicoli, elettrodomestici, rotaie, tondini per l'edilizia, travi per ponti, ecc..

I materiali ferrosi possono essere riciclati un numero illimitato di volte, con notevoli risparmi di materie prime ed energia e una conseguente riduzione di rifiuti altrimenti destinati alle discariche.

## 7.3 Materiali lapidei

### Destinazione finale

Il CAM 2.5.9 sui materiali lapidei impedisce l'utilizzo di materiali lapidei che non siano provenienti da riuso o riciclo. Questo ha l'obiettivo di inserire un ciclo virtuoso attorno ad un materiale che è fortemente legato consumo di suolo.

La pietra inclusa in progetto dunque, se non riutilizzata per la stessa funzione come sarebbe maggiormente auspicabile, poiché mantiene intatte le caratteristiche della pietra da cui deriva, può essere facilmente utilizzata per la produzione degli inerti. Il conferimento ai frantoi pertanto, in alternativa all'estrazione della risorsa primaria, appare come una soluzione razionale e funzionale di riutilizzo. In particolare i possibili riutilizzi sono riferibili a:

- cementifici;
- utilizzo del granulato per produzione di conglomerati cementizi e bituminosi;
- utilizzo per isolamenti e impermeabilizzazioni e ardesia espansa;
- ove necessario frantumazione, macinazione, vagliatura, eventuale omogeneizzazione e integrazione con materia prima inerte, anche nell'industria lapidea;
- utilizzo per recuperi ambientali
- utilizzo per realizzazione di rilevati e sottofondi stradali e ferroviari e aeroportuali, piazzali industriali previo eventuale trattamento

## 7.4 Prodotti in PVC

### Destinazione finale

Per avviare i componenti in PVC a recupero è necessario che i pavimenti e/o le altre componenti siano demoliti e separati da altre materie quali adesivi, mastici etc. in modo tale da procedere con il riuso. La separazione avviene in maniera meccanica, ricorrendo all'utilizzo mezzi meccanici per la separazione.

Il materiale può poi essere convogliato ad appositi impianti di riciclaggio. Dove sarà trasformata in materia prima.