



Centrale “Edoardo Amaldi” di La Casella

Progetto di installazione di una Nuova
Unità a gas

**Aggiornamento Valutazione di Impatto
Sanitario a seguito del Parere ISS (Prot.
n. AOO-ISS-26/01/2021 – 0002428)**

Allegato 8

Piano di monitoraggio per le indagini
ecotossicologiche a supporto della
valutazione di impatto sanitario - CESI

VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

ai sensi dell'art. 5 c. 1 lettera 1-1bis del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.



Progetto n. 20532I
Revisione: 00
Data: Dicembre 2021
Nome File: 20532I_All.8_La Casella_PdM ecotox.docx

RAPPORTO

USO RISERVATO

APPROVATO

C1010519

Cliente Enel Produzione SpA

Oggetto Centrale termoelettrica "Edoardo Amaldi" di La Casella – Installazione di una nuova unità a gas
Piano di monitoraggio per le indagini ecotossicologiche a supporto della valutazione di impatto sanitario

Ordine Contratto Aperto N°8400134283 del 31.12.2018 - Attivazione N. 3500224694 del 13.09.2021

Note Rev.0 (A1300003110- Lettera C1010519)

La parziale riproduzione di questo documento è permessa solo con l'autorizzazione scritta del CESI.

N. pagine 11

N. pagine fuori testo -

Data 22/12/2021

Elaborato STC - Meloni Maria Laura
C1010519 3353 AUT

Verificato EDM - Granata Tommaso
C1010519 3744 VER

Approvato EDM - Il Responsabile - Sala Maurizio
C1010519 3741 APP

CESI S.p.A.

Via Rubattino 54
I-20134 Milano - Italy
Tel: +39 02 21251
Fax: +39 02 21255440
e-mail: info@cesi.it
www.cesi.it

Capitale sociale € 8.550.000 interamente versato
C.F. e numero iscrizione Reg. Imprese di Milano 00793580150
P.I. IT00793580150
N. R.E.A. 429222

© Copyright 2021 by CESI. All rights reserved

Pag. 1/11

PAD C1010519 (2918565) - USO RISERVATO

Mod. RAPP v. 14

Indice

1	PREMESSA	3
2	PROGETTO	3
3	CARATTERISTICHE DEL SITO	4
4	SIGNIFICATO DELLE INDAGINI ECOTOSSICOLOGICHE	5
5	PIANO DI MONITORAGGIO	7
5.1	Stazioni di campionamento	7
5.2	Modalità di campionamento	8
5.3	Test ecotossicologici	9
5.3.1	Acque superficiali	9
5.3.2	Suoli	9
5.4	Fasi di indagine	10
6	BIBLIOGRAFIA E NORMATIVA	11

STORIA DELLE REVISIONI

Numero revisione	Data	Protocollo	Lista delle modifiche e/o dei paragrafi modificati
0	22/12/2021	C1010519	Prima emissione

1 PREMESSA

La società Enel Produzione ha sottoposto a procedura di Valutazione di Impatto Ambientale il progetto denominato “Installazione di una nuova unità a gas” per la Centrale “Edoardo Amaldi” di La Casella (Castel San Giovanni, PC).

Nell’ambito di tale procedure, l’Istituto Superiore di Sanità ha richiesto la predisposizione e l’applicazione di un Piano di monitoraggio per l’esecuzione di indagini ecotossicologiche su acque, suoli e sedimenti a supporto della Valutazione di Impatto Sanitario, prevista per la presentazione di progetti riguardanti le centrali termiche e altri impianti di combustione con potenza termica superiore a 300 MW.

L’indagine ecotossicologica, come descritto nelle Linee Guida, è necessaria per individuare possibili impatti negativi non attesi derivanti da un’esposizione multipla a fattori di rischio, per prevenire un possibile trend sfavorevole e in ultimo per adottare tempestivamente le opportune misure correttive e la verifica delle azioni intraprese.

Il presente documento riporta le tipologie di indagini previste sulle diverse matrici, le stazioni di campionamento e le frequenze relative alla fase *ante* e *post operam*.

2 PROGETTO

Il progetto sottoposto a Valutazione di Impatto Ambientale riguarda l’installazione di una nuova unità a gas presso la Centrale termoelettrica “Edoardo Amaldi” di La Casella (PC).

Il progetto prevede la realizzazione nell’area di impianto di una nuova unità a gas (unità LC6) di ultima generazione e ad altissima efficienza che sarà realizzata nel pieno rispetto delle *Best Available Techniques Reference document* (Bref), taglia di circa 870 MWe¹ e potenza termica di 1.420 MWt in condizioni ISO, in aggiunta alle unità esistenti.

In una prima fase è previsto l’esercizio della sola Turbina a Gas (funzionamento in ciclo aperto OCGT), per una potenza complessiva di circa 590 MWe ed in una seconda fase potrà essere effettuata la chiusura del ciclo combinato (CCGT) per ulteriori 280 MWe.

Il nuovo impianto a gas presenta le caratteristiche tecniche/operative idonee per inserirsi nel contesto energetico nazionale ed europeo; tale contesto è in continua evoluzione ed indirizzato nei prossimi anni verso la progressiva uscita di produzione delle centrali a carbone e una presenza sempre più diffusa di fonti di energia intermittente (quali le rinnovabili), a cui è necessario affiancare unità di produzione elettrica stabili, efficienti e flessibili per assicurare l’affidabilità complessiva del sistema elettrico nazionale.

Il nuovo impianto a gas presenta le caratteristiche tecniche/operative idonee per inserirsi nel contesto energetico nazionale ed europeo; tale contesto è in continua evoluzione ed indirizzato nei prossimi anni verso la progressiva uscita di produzione delle centrali a carbone e una presenza sempre più diffusa di fonti di energia intermittente (quali le rinnovabili), a cui è necessario affiancare unità di produzione elettrica stabili, efficienti e flessibili per assicurare l'affidabilità complessiva del sistema elettrico nazionale.

Il criterio guida del progetto è quello di inserire la nuova unità a gas in un impianto industriale esistente e funzionante, limitando in questo modo gli impatti derivanti dalla relativa installazione e utilizzando quanto più possibile le infrastrutture e gli impianti ausiliari già esistenti in sinergia con le altre unità esistenti della Centrale (es opere di approvvigionamento e scarico idrico, gasdotto SNAM già esistente, impianti di trattamento acque, etc).

L'installazione della nuova unità consentirà di:

- rispondere alle richieste dal mercato di capacità elettrica volte a garantire l'adeguatezza del sistema elettrico e il mantenimento, quindi, di adeguati margini di riserva in condizioni di richieste di picco, incrementando pertanto la potenza elettrica prodotta dell'impianto fino a circa ulteriori 870 MWe, con una elevatissima efficienza energetica (rendimento elettrico netto superiore al 40% in ciclo aperto e al 60% in ciclo combinato, quindi superiore a quello delle unità esistenti), e conseguentemente con una produzione di CO₂ ridotta, che nel caso di ciclo combinato è più bassa tra il 7% e il 10% per unità di energia elettrica generata rispetto alle unità esistenti;
- ottenere una concentrazione di emissioni in atmosfera di NOx e CO per la nuova potenza prodotta in linea con i criteri più avanzati di compatibilità ambientale (NOx 30 mg/Nm³ come media giornaliera, CO 30 mg/Nm³ come media giornaliera nella fase di ciclo aperto; NOx 10 mg/Nm³ come media giornaliera, CO 30 mg/Nm³ come media giornaliera nella fase di ciclo combinato);
- garantire maggiore flessibilità operativa e affidabilità alla rete elettrica, a fronte dell'aumento di produzione di energia da fonti rinnovabili non programmabili, grazie alle caratteristiche proprie della tecnologia utilizzata quali tempi rapidi di risposta, ampie escursioni di carico, ecc.

3 CARATTERISTICHE DEL SITO

La Centrale termoelettrica La Casella è ubicata nel Comune di Castel San Giovanni (PC), a circa 4 km dal centro abitato, al confine con il Comune di Sarmato (a circa 3 km dal centro abitato), a circa 20 km da Piacenza, nella destra ortografica del fiume Po (a circa 450 m dalla sponda).



L'area di impianto occupa una superficie totale di 302.000 m².

In base al catasto il sito è classificato come "territorio destinato ad attrezzature pubbliche di interesse generale ed attrezzature di interesse urbano", nello specifico area destinata alla realizzazione e gestione di impianti tecnici, tecnologici, distributivi, di trasporto, di interesse generale.

La zona circostante la Centrale, per un raggio di circa 15 km, è prevalentemente pianeggiante ed è caratterizzata, nella sua parte più superficiale, da sedimenti alluvionali di deposizione fluviale. L'uso del suolo prevalente è di tipo agricolo, con culture erbacee a carattere intensivo.

Le aree edificate, che coprono complessivamente il 6% della zona, sono costituite principalmente da centri abitati, dalle zone industriali (lungo la SS n. 10 e lungo la A21), dagli impianti sportivi, dalle autostrade, dalla ferrovia e dalle altre infrastrutture.

A Nord della Centrale si trovano le aree della Rete Natura 2000: IT4010018 Fiume Po da Rio Boriacco a Bosco Ospizio (limitrofo), IT2080703 Po di Pieve Porto Morone (circa 800 m), IT2080702 Po di Monticelli di Pavese, Chignolo Po (circa 4.3 km).

A Nord-Est della Centrale, ad una distanza di circa 20 km, si trova il Parco Naturale Regionale "Adda sud"; a Nord sono state istituite nuove aree protette, come ad esempio il Parco locale della Collina di S. Colombano al Lambro. A Sud-Est della Centrale, ad una distanza di circa 12 km, si trova il Parco Fluviale Regionale "Fiume Trebbia".

4 SIGNIFICATO DELLE INDAGINI ECOTOSSICOLOGICHE

L'ecotossicologia valuta gli effetti tossici degli agenti chimici e fisici sugli organismi viventi riuniti in comunità all'interno di definiti ecosistemi e consente anche di valutare le modalità di diffusione di tali agenti e le loro interazioni con l'ambiente.

Il saggio ecotossicologico è un test atto a verificare se un composto o un campione ambientale possono dare luogo a una risposta biologica rilevante negli organismi utilizzati.

Il parametro osservato e misurato (endpoint) può essere la mobilità, la sopravvivenza, la dimensione o crescita, il numero di uova o figli, oppure una qualsiasi variabile biochimica o fisiologica che può essere attendibilmente quantificata. Le osservazioni possono essere effettuate dopo un periodo di esposizione prefissata.

Con questa tipologia di test si possono distinguere effetti acuti e cronici:

- il test di ecotossicità acuta stima gli effetti avversi che si manifestano in un breve tempo (non superiore a un terzo del tempo medio tra nascita e raggiungimento della maturità sessuale e durante il quale l'organismo può essere mantenuto in buone condizioni in assenza di alimentazione) dopo l'esposizione al campione
- il test di ecotossicità cronica stima gli effetti avversi che si manifestano dopo l'esposizione ad una sostanza per un periodo > 50 % del ciclo vitale degli organismi, durante il quale vengono alimentati.

I test ecotossicologici hanno diversi vantaggi:

- permettono valutazioni globali dell'impatto di tutti gli agenti inquinanti sull'ambiente naturale;
- accertano e quantificano gli effetti tossici sugli organismi viventi, utilizzando specie indicatrici sensibili;
- sono condotti in laboratorio in condizioni controllate e standardizzate.

Poiché non esiste una singola specie adatta ad esprimere gli effetti di tutti i possibili tossici, è necessario utilizzare una serie di organismi test, con sensibilità differente alle sostanze tossiche.

La batteria di test ecotossicologici deve essere selezionata in base alla rappresentatività ecologica e in relazione alla catena trofica; deve almeno comprendere individui appartenenti a 3 livelli diversi della catena alimentare, come nell'esempio di seguito riportato:

- un'alga: organismo unicellulare produttore
- un batterio: organismo unicellulare decompositore
- un invertebrato: organismo pluricellulare consumatore.

I risultati dei saggi ecotossicologici possono essere espressi come:

- Inibizione percentuale (I %) del parametro misurato
- EC₅₀ = concentrazione che produce un effetto nel 50% degli organismi esposti

I %	EC ₅₀	GIUDIZIO
< 20 %	-	Assenza di tossicità
> 20 % < 50%	-	Debolmente tossico
> 50%	100-10	Tossico
> 50%	<10-1	Molto tossico
> 50%	<1	Estremamente tossico

Più recentemente sono stati studiati e applicati anche saggi eco-genotossicologici, che permettono di valutare le interazioni tra gli agenti di origine antropica e il materiale genetico di organismi di popolazioni naturali e di individuare segnali precoci di contaminazione, in relazione ai successivi effetti sugli ecosistemi e sulla salute umana.

L'identificazione degli effetti genotossici avviene mediante l'uso di biomarcatori che rilevano l'induzione di danno al DNA. Tra i biomarcatori si distinguono quelli di esposizione, cioè sostanze esogene rilevata in un compartimento dell'organismo che identifica e quantifica l'esposizione a genotossici, e quelli di effetto,

che rappresentano la conseguenza dell'esposizione e possono variare da alterazioni a livello di un bersaglio critico a cambiamenti tardivi progressivi.

Il Comet Assay e il saggio del micronucleo (MN test) rappresentano i più rilevanti biomarcatori di effetto. Il primo quantifica il danno primario al DNA, in termini di rotture a singola e doppia elica, e la sua cinetica di riparazione, ed è caratterizzato dall'applicazione ad ogni tipo di cellula in vitro e in vivo ed elevata sensibilità. Il secondo valuta il processamento del danno primario al DNA in danno cromosomico espresso in termini di micronuclei, che costituiscono dei piccoli nuclei addizionali che si formano dalla condensazione di frammenti cromosomici o da interi cromosomi che, restando indietro durante il movimento dei cromosomi all'anafase, non sono incorporati nei nuclei principali delle cellule figlie.

5 PIANO DI MONITORAGGIO

Il Piano di Monitoraggio in oggetto prende in considerazione le seguenti matrici:

- acqua superficiale
- suoli

sulle quali eseguire le indagini ecotossicologiche a supporto della valutazione di impatto sanitario.

Sono di seguito riportati:

- le stazioni individuate per ogni matrice
- le modalità di campionamento
- le tipologie di indagini ecotossicologiche previste per ciascuna matrice
- la distribuzione temporale delle indagini.

5.1 Stazioni di campionamento

Per ciascuna matrice sono stati considerati:

- per le acque superficiali, il fiume Po, nel quale sono state individuate due stazioni di campionamento, una a monte e una a valle della Centrale,
- per i suoli sono state individuate tre stazioni nell'intorno della Centrale.

La localizzazione delle stazioni di campionamento è stata effettuata sulla base della stima delle interazioni attese dall'opera in progetto con le matrici ambientali e dalle ricadute da emissioni in aria.

Nelle immagini seguenti sono riportate le mappe con le stazioni di campionamento, precisando che l'esatta collocazione delle stazioni sarà ulteriormente definita e messa a punto sulla base di successivi sopralluoghi, al fine di verificare l'accessibilità dei siti e le condizioni di sicurezza delle attività di prelievo.



Fig.1 Stazioni di campionamento di acqua superficiale e suoli

5.2 Modalità di campionamento

Il campionamento delle acque superficiali sarà effettuato mediante bottiglia di campionamento; in concomitanza del prelievo saranno misurati anche i principali parametri chimico-fisici (temperatura, pH, conducibilità, ossigeno disciolto). Saranno prelevati indicativamente 500 ml di acqua per ogni test; il campione sarà conservato in idonei contenitori mantenuti a 4°C sino all'esecuzione delle analisi.

Il campionamento dei suoli verrà effettuato con l'ausilio di una vanga, previa rimozione dello stato superficiale con eventuale copertura erbacea, prelevando lo strato sino a circa 20-30 cm, in tre punti per ciascuna stazione. I tre subcampioni così ottenuti verranno miscelati in una vaschetta di polietilene a costituire un campione integrato rappresentativo della stazione. Saranno prelevati indicativamente 6 kg di materiale, suddivisi in tre idonei contenitori da 2 litri, uno per ciascun test. I campioni saranno mantenuti a 4°C sino al momento dell'esecuzione delle analisi.

5.3 Test ecotossicologici

Vengono di seguito riportati i test ecotossicologici previsti per ciascuna matrice. Nel caso non fosse possibile l'esecuzione di uno o più dei test indicati, per indisponibilità degli organismi bersaglio per difficoltà legate all'allestimento, tale test sarà sostituito da uno equivalente, che si baserà comunque su normativa nazionale o internazionale ufficialmente riconosciuta.

Si fa presente che per il test da eseguire sulla componente ittica è stato indicato quello che utilizza embrioni di pesce, che rappresenta l'approccio alternativo al test acuto classico con il pesce adulto, non è compatibile con la maggior parte della normativa vigente in materia di benessere degli animali (Direttiva 2010/63/UE).

5.3.1 Acque superficiali

Sui campioni di acque superficiali saranno eseguiti quattro test di tossicità:

- test di tossicità acuta con il crostaceo *Daphnia magna* (ISO 6341:2021)
- test di tossicità acuta con embrioni di pesce (ad es. *Danio rerio*, *Brachydanio rerio* o *Pimephales promelas*) (OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 2 Test No. 236: Fish Embryo Acute Toxicity (FET) Test; Linea Guida OCSE n.212 Fish, Short-term Toxicity Test on Embryo and Sac-fry Stages", UNI EN ISO 15088, 2009 Qualità dell'acqua - Determinazione della tossicità acuta delle acque reflue per le uova di pesce zebra (*Danio rerio*)).
- test di tossicità cronica con il crostaceo *Ceriodaphnia dubia* (APAT CNR IRSA 29 2003 Metodi analitici per le acque 8100 - Metodi di valutazione della tossicità cronica (7 giorni) con *Ceriodaphnia dubia*)
- test di genotossicità (test di Ames o Comet Assay) (OECD 471 Bacterial reverse mutation test (Ames test), OECD 489: In Vivo Mammalian Alkaline Comet Assay, UNI EN ISO 21427-2:2009 Qualità dell'acqua - Valutazione della genotossicità per mezzo della misurazione dell'induzione di micronuclei - Parte 2: Metodo a popolazione mista che utilizza la linea delle cellule V79)

5.3.2 Suoli

Per i suoli saranno eseguiti tre test di tossicità per ciascuna stazione:

- test di tossicità acuta mediante *Lepidium sativum* (specie vegetale, crescita inglese) **su suolo tal quale** UNICHIM N. 1651: 2003 (Qualità dell'acqua – Determinazione dell'inibizione della germinazione e allungamento radicale in *Cucumis sativus* L. (Cetriolo), *Lepidium sativum* L. (Crescione), *Sorghum saccharatum* Moench (Sorgo) (Saggio di tossicità cronica breve))
- test di tossicità acuta **su elutriato** con il crostaceo *Daphnia magna* (APAT CNR IRSA 29 2003 Metodi analitici per le acque 8020 - Metodi di valutazione della tossicità con *Daphnia*)
- test di genotossicità (test di Ames o Comet Assay) **su elutriato** (OECD 471 Bacterial reverse mutation test (Ames test), OECD 489: In Vivo Mammalian Alkaline Comet Assay, UNI EN ISO 21427-2:2009 Qualità dell'acqua - Valutazione della genotossicità per mezzo della misurazione

dell'induzione di micronuclei - Parte 2: Metodo a popolazione mista che utilizza la linea delle cellule V79)

5.4 Fasi di indagine

Il presente Piano prevede l'esecuzione di quattro campagne di indagini, che verranno eseguite con frequenza annuale, suddivise nelle seguenti fasi:

- *ante operam*, una campagna per valutare lo stato prima dell'inizio delle lavorazioni, a cui fare riferimento come obiettivo nelle fasi successive
- *post operam*, la prima dopo cinque mesi dall'entrata in funzione dell'impianto nel nuovo assetto e le altre due a cadenza annuale.

In seguito le frequenze potranno essere rimodulate sulla base dei risultati ottenuti.

6 BIBLIOGRAFIA E NORMATIVA

- Ecotossicologia e Salute - Approcci metodologici Rapporti ISTISAN 20/06 (2020)
- Linee guida per la valutazione di impatto sanitario (Dl.vo 104/2017) – Rapporti ISTISAN 19/9 (2019)
- Batterie di saggi ecotossicologici per sedimenti e acque interne – Manuali e Linee Guida ISPRA 88/2013
- Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini (ICRAM 2007)