

<i>Elaborato</i>	<i>Livello</i>	<i>Tipo</i>	<i>Sistema / Edificio / Argomento</i>	<i>Rev. 01</i>
NP VA 00637 ETQ-00025446	A	RT - Relazioni	VIA - Predisposiz., gest. procedure di VIA per disattivazione accelerata imp. nucleari	Data 20/12/2013
Centrale / Impianto:	IMPIANTI NUCLEARI - Valutazioni Ambientali per le Centrali Nucleari e gli Impianti del Ciclo del Combustibile			
Titolo Elaborato:	Centrale del Garigliano - DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3: Piano di Monitoraggio Ambientale			
<p>revisione in risposta alle richieste dell'OA Garigliano prot. 2013-AOGU-0017 del 25/11/2013 (acquisita al Prot. SOGIN. 45574 del 25/11/2013).</p>				
<p><i>Timbri e firme per responsabilità di legge</i></p>				
<p>Autorizzato</p>				
<p>.....</p>				
DWMD/ING Rossi A.	DWMD/ING Volpicelli P. DRG/PRA Cerreto A.	DWMD/ING Bunone E.	DWMD/GAR De Novellis V.	DWMD/ING Del Lucchese M.
Incaricato	Collaborazioni	Verifica	Approvazione / Benestare	Autorizzazione all'uso

PROPRIETA'

STATO

LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE

Del Lucchese M.

Pubblico

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata
 Il presente elaborato è di proprietà di Sogin S.p.A. È fatto divieto a chiunque di procedere, in qualsiasi modo e sotto qualsiasi forma, alla sua riproduzione, anche parziale, ovvero di divulgare a terzi qualsiasi informazione in merito, senza autorizzazione rilasciata per scritto da Sogin S.p.A.

Rapporto Tecnico Centrale del Garigliano Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	ELABORATO NP VA 00637 REVISIONE 01
--	---



I N D I C E

1	Premessa	4
2	Architettura del piano di monitoraggio ambientale	5
2.1	Descrizione del progetto/attività	5
2.2	Definizione degli obiettivi	6
2.3	Individuazione delle componenti ambientali coinvolte	8
3	Atmosfera	11
3.1	Potenziale impatto atteso	11
3.1.1	Scenario atteso valutato in sede di VIA	11
3.1.2	Attualizzazione dello scenario valutato in sede di VIA	18
3.2	Piano di monitoraggio della componente	20
3.2.1	Caratterizzazione ambientale prima dell'inizio dei lavori	20
3.2.2	Criteri di scelta dei parametri da monitorare	25
3.2.3	Ubicazione della postazione di misura	26
3.2.4	Metodiche di campionamento - Descrizione della stazione di misura	28
3.2.5	Programma temporale	29
4	Acque superficiali	30
4.1	Potenziale impatto atteso	30
4.1.1	Scenario atteso valutato in sede di VIA	30
4.1.2	Attualizzazione dello scenario valutato in sede di VIA	33
4.2	Piano di monitoraggio della componente	35
4.2.1	Caratterizzazione idrologica del sito	35
4.2.2	Individuazione delle potenziali sorgenti inquinanti e dei ricettori sensibili	39
4.2.3	Individuazione dei punti di prelievo della rete di monitoraggio delle acque superficiali	42
4.2.4	Individuazione dei parametri da monitorare (Protocollo analitico)	43
4.2.5	Metodiche di campionamento	45
4.2.6	Programma temporale	49
5	Acque sotterranee	51
5.1	Potenziale impatto atteso	51
5.1.1	Scenario atteso valutato in sede di VIA	51
5.1.2	Attualizzazione dello scenario valutato in sede di VIA	54
5.2	Piano di monitoraggio della componente	56
5.2.1	Caratterizzazione geologico – idrogeologica del sito	57
5.2.2	Individuazione delle potenziali sorgenti inquinanti e dei ricettori sensibili	62
5.2.3	Individuazione dei punti di prelievo della rete di monitoraggio delle acque sotterranee	62
5.2.4	Individuazione dei parametri da monitorare (Protocollo analitico)	64
5.2.5	Metodiche di campionamento	67
5.2.6	Programma temporale	68
6	Vegetazione, flora e fauna - ecosistemi	70
6.1	Piano di monitoraggio della sottocomponente vegetazione e flora	70
6.1.1	Caratterizzazione ambientale prima dell'inizio dei lavori	70
6.1.2	Individuazione dei ricettori sensibili e definizione della rete di monitoraggio	77
6.1.3	Metodiche di rilevamento	78
6.1.4	Programma temporale delle campagne di monitoraggio	79
6.2	Piano di monitoraggio della sottocomponente fauna	81

Rapporto Tecnico Centrale del Garigliano Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	ELABORATO NP VA 00637 REVISIONE 01
--	---



6.2.1	Caratterizzazione ambientale prima dell'inizio dei lavori	81
6.2.2	Individuazione dei recettori sensibili e definizione della rete di monitoraggio	87
6.2.3	Metodiche di rilevamento	89
6.2.4	Programma temporale delle campagne di monitoraggio	95
6.3	Piano di monitoraggio della componente ecosistemi	96
7	Rumore	97
7.1	Potenziale impatto atteso	97
7.1.1	Scenario atteso valutato in sede di VIA	97
7.1.2	Attualizzazione dello scenario valutato in sede di VIA	100
7.2	Piano di monitoraggio della componente	100
7.2.1	Caratterizzazione ambientale prima dell'inizio dei lavori	100
7.2.2	Descrizione delle sorgenti e del potenziale impatto	102
7.2.3	Individuazione dei ricettori sensibili e definizione della rete di monitoraggio	103
7.2.4	Metodiche di rilevamento e strumentazione utilizzata	103
7.2.5	Programma temporale	105
7.2.6	Monitoraggio delle vibrazioni	105
8	Radiazioni ionizzanti	107
8.1	Piano di monitoraggio della componente	107
8.1.1	Caratterizzazione ambientale prima dell'inizio dei lavori	107
8.1.2	Definizione della rete di monitoraggio	108
9	Salute pubblica	109
9.1	Caratterizzazione ambientale prima dell'inizio dei lavori	110
9.1.1	Analisi degli studi esistenti	111
9.2	Conclusioni e modalità di aggiornamento della componente	115
10	Paesaggio	117
10.1	Piano di monitoraggio della componente	118
10.1.1	Caratterizzazione paesaggistica prima dell'inizio dei lavori	118
10.1.2	Individuazione dei recettori sensibili e definizione della rete di monitoraggio	119
10.1.3	Metodiche di rilevamento	123
10.1.4	Programma temporale delle campagne di monitoraggio	123
11	Quadro normativo	124
11.1	Atmosfera	124
11.2	Acque superficiali e sotterranee	128
11.3	Rumore	129
13	Documenti di riferimento	132

Allegato 1 – GR RS 00623 - Rete monitoraggio ambientale: Rapporto annuale sullo stato della radioattività dei territori circostanti la Centrale del Garigliano anno 2012.

Allegato 2 – GR RS 00610 - Programma di Sorveglianza della Radioattività Ambientale per la Disattivazione dell'Impianto del Garigliano.

<p>Rapporto Tecnico</p> <p>Centrale del Garigliano Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale</p>	<p>ELABORATO NP VA 00637</p> <p>REVISIONE 01</p>
--	--



1 PREMESSA

In data 01/12/2009 il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, di concerto con il Ministro per i Beni e le Attività Culturali, ha espresso giudizio favorevoli circa la compatibilità ambientale del progetto "Attività di Decommissioning – Disattivazione accelerata per il rilascio incondizionato del sito" elaborato da Sogin per la Centrale del Garigliano, subordinatamente al rispetto di alcune prescrizioni indicate nel DEC/VIA n. exDSA-DEC-2009-0001832.

Tra le citate prescrizioni al punto 1.3 è riportata la seguente condizione:

"I monitoraggi ambientali e sulla salute della popolazione, opportunamente aggiornati ed integrati secondo quanto sarà indicato dall'Osservatorio, dovranno continuare, anche dopo completato il trasferimento dei rifiuti al deposito nazionale ed il rilascio incondizionato del sito, per un periodo di tempo congruo che dovrà essere definito dall'Osservatorio."

Ad aprile 2013 Sogin ha avviato la procedura di ottemperanza al suddetto punto, sottoponendo per condivisione all'Osservatorio Ambientale il documento "NP VA 00637_rev00 - Proposta di Piano di Monitoraggio Ambientale".

In esito a quanto emerso dalle riunioni tenutesi durante l'istruttoria tecnica del documento da parte dell'Osservatorio Ambientale, nonché a seguito della richiesta di integrazioni e chiarimenti formulata dal medesimo Osservatorio in data 25/11/2013 (nota prot. 2013-AOGU-0017 acquisita al prot Sogin n. 45574), il Piano di Monitoraggio Ambientale è stato aggiornato e rimesso nella presente versione.

La presente proposta, una volta condivisa, sarà la base del Rapporto di verifica dello stato delle varie componenti ambientali analizzate nel SIA, che verrà redatto semestralmente, al fine di ottemperare alla prescrizione 1.7 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, di seguito riportata:

1.7 "Allo scopo di consentire un monitoraggio costante del mantenimento della compatibilità ambientale durante tutte le attività di "decommissioning", il proponente redigerà con cadenza semestrale un rapporto di verifica delle varie componenti ambientali considerate nel SIA, in relazione all'avanzamento delle attività, da presentare all'Osservatorio. Nel caso di eventi incidentali, il proponente dovrà produrre documentazione specifica ed idonea a verificare l'impatto dell'evento su tutte le componenti ambientali".

<p>Rapporto Tecnico</p> <p>Centrale del Garigliano Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale</p>	<p>ELABORATO NP VA 00637</p> <p>REVISIONE 01</p>
--	--



2 ARCHITETTURA DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

2.1 DESCRIZIONE DEL PROGETTO/ATTIVITA'

Il progetto di decommissioning della Centrale del Garigliano si propone la disattivazione dell'impianto nucleare, mediante attività di bonifica e smantellamento delle strutture ivi presenti, al fine della restituzione del sito privo di vincoli di natura radiologica e ambientali.

Tuttavia, rispetto a quanto descritto nel quadro progettuale dello Studio d'Impatto Ambientale (SIA), le attività di smantellamento da condurre presso il sito della Centrale del Garigliano saranno sostanzialmente inferiori, in quanto alcuni edifici per i quali era prevista la demolizione (Edificio Reattore, Edificio Turbina e Palazzina Uffici), saranno invece oggetto delle sole le attività di decontaminazione, in quanto identificati di interesse architettonico/industriale dal Ministro per i Beni e le Attività Culturali (cfr. presc. 2.2 e 2.3 del Decreto VIA)

Rispetto a quanto pianificato inizialmente da Sogin, quindi, tale nuova configurazione progettuale permette di poter considerare i fattori di pressione, alla base degli scenari previsivi analizzati nel SIA per stimare il potenziale impatto atteso, ad oggi ancor più conservativi.

In relazione alla tipologia delle attività di decommissioning, il programma globale di disattivazione procederà per Piani Operativi progressivi, che saranno di volta in volta approvati dall'Autorità di Controllo (ISPRA).

In conseguenza di ciò l'articolazione del Piano di Monitoraggio Ambientale proposto, sarà soggetto a revisione con il procedere delle attività poiché, in funzione del progressivo avvio delle stesse, si provvederà a confermare, ovvero se qualora necessario ridefinire, i potenziali fattori perturbativi interferenti con l'ambiente, al fine di validare le attività di monitoraggio proposte sulle diverse componenti ambientali interessate.

Sulla base di quanto sopra ed in risposta al punto 1) della "richiesta di integrazioni e chiarimenti dell'Osservatorio Ambientale del Garigliano, (prot. 2013-AOGU-0017 del 25/11/2013), la proposta di seguito descritta è stata elaborata tenendo conto:

- delle informazioni presenti nello Studio di Impatto Ambientale (SIA) del progetto di decommissioning nella sua interezza, nell'ambito del quale è stata condotta un'analisi dettagliata di tutte le componenti ambientali potenzialmente impattate dalle attività oggetto dell'intervento;
- degli approfondimenti redatti in risposta alla prescrizione 1.2 ii del DSA-DEC-2009-0001832 "*Cronoprogramma delle attività di decommissioning, descrizione dei relativi progetto, valutazione del rischio interferenza cantieri*", riferiti alle

<p>Rapporto Tecnico</p> <p>Centrale del Garigliano Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale</p>	<p>ELABORATO NP VA 00637</p> <p>REVISIONE 01</p>
--	--



attività pianificate nel triennio 2013-2015 e contenuti nel documento Sogin NP VA 00528 rev.01 (approvato con DVA-2013-17070 del 19/07/13).

In particolare, uno degli obiettivi perseguiti con la redazione del documento NPVA00528 era l'aggiornamento, per le sole componenti impattate direttamente, degli scenari previsivi ipotizzati nel SIA, sulla base della pianificazione attività riferita al triennio 2013-2015.

Le valutazioni condotte in quella sede, hanno permesso di ritenere che le analisi previsionali presenti nel SIA possano, verosimilmente, essere considerate come soglia di riferimento per le analisi ambientali per l'arco temporale individuato.

Nello specifico le componenti ambientali che sono state oggetto di approfondimento sono riconducibili:

- Atmosfera;
- Ambiente idrico;
- Suolo e sottosuolo;
- Rumore.

Le stesse infatti risultano, sia nello scenario conservativo del SIA, sia in quello aggiornato al triennio 2013-2015, tra quelle che potrebbero essere direttamente interessate dai potenzialmente fattori perturbativi individuati.

Pertanto, nel presente documento, i capitoli relativi alle componenti ambientali direttamente coinvolte nel nuovo assetto progettuale, saranno integrati con un paragrafo nel quale sarà messo a confronto lo scenario previsionale sottoposto a procedura di VIA con lo scenario attualmente atteso (contemporaneità delle attività di decommissioning e di quelle non sottoposte a procedura di VIA).

2.2 DEFINIZIONE DEGLI OBIETTIVI

Il Piano di Monitoraggio Ambientale proposto si prefigge gli obiettivi di operare un'azione di controllo ambientale sul contesto territoriale influenzato dal progetto di decommissioning, al fine di valutare gli effetti dovuti alle esecuzioni delle attività, nonché l'efficacia dell'eventuali misure di mitigazione poste in essere.

In particolare gli obiettivi perseguiti sono riconducibili a:

- acquisire dati per documentare l'evolvere della situazione ambientale in relazione allo svolgersi delle attività;
- verificare la conformità alle previsioni di impatto ipotizzate;
- garantire nel corso dell'esecuzione delle attività il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare eventuali situazioni impreviste;
- valutare l'evoluzione della situazione ambientale mediante la correlazione dello stato ante operam e dello stato in corso d'opera ed in caso di situazioni anomale predisporre ed attuare le più opportune azioni correttive.

<p>Rapporto Tecnico</p> <p>Centrale del Garigliano Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale</p>	<p>ELABORATO NP VA 00637</p> <p>REVISIONE 01</p>
--	--



Per quanto riguarda i requisiti principali del piano, gli stessi sono di seguito elencati:

- programmazione delle attività di monitoraggio e definizione degli strumenti;
- coerenza con la normativa vigente nelle modalità di rilevamento e nell'uso della strumentazione;
- segnalazione di eventuali anomalie e criticità;
- utilizzo di metodologie validate e di comprovato valore tecnico e scientifico;
- restituzione delle informazioni in maniera strutturata, di facile utilizzo.

In armonia con lo Studio di Impatto Ambientale a suo tempo presentato, il Piano di Monitoraggio Ambientale prenderà in considerazione separatamente le singole componenti ambientali.

La proposta di monitoraggio ambientale prevede la strutturazione dello stesso in tre fasi operative:

- *Ante Operam*: avrà lo scopo di fornire una base di riferimento aggiornata, per quanto riguarda lo stato di fatto di ciascuna componente (punto zero), relativamente ai parametri indicatori (biologici, chimici e fisici) individuati sulla base dell'analisi effettuata in sede di SIA, nonché di individuare i recettori sensibili e quindi definire i punti di ubicazione della rete di monitoraggio funzionali alla quantificazione quali/quantitativa dei parametri indicatori da analizzare. In tal modo sarà possibile la valutazione dell'evoluzione dello stato ambientale di ciascuna componente analizzata in relazione all'avanzamento delle attività.
- *Corso d'Opera*: tale fase consisterà nell'esecuzione di campagne di monitoraggi periodiche (le cui frequenze e caratteristiche saranno dettagliate nei capitoli successivi relativi a ciascuna componente ambientale analizzata) da effettuarsi durante la realizzazione delle attività di decommissioning. In tal modo sarà possibile evidenziare eventuali modifiche ed alterazioni dello stato ambientale di ciascuna componente, correlando le eventuali criticità ambientali alle lavorazioni in atto.
- *Post Operam*: nel caso specifico, considerando che le attività oggetto del progetto di decommissioning sono finalizzate allo smantellamento di un impianto industriale esistente ed al rilascio del sito privo di vincoli radiologici, si ritiene che, allo stato attuale, la definizione di tale fase del monitoraggio sia poco significativa. Si propone dunque di valutare modalità e durata del proseguimento del monitoraggio nella fase post-operam al termine delle attività di decommissioning quando sarà possibile articolare il relativo programma sulla base delle risultanze del monitoraggio in corso d'opera.

<p>Rapporto Tecnico</p> <p>Centrale del Garigliano Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale</p>	<p>ELABORATO NP VA 00637</p> <p>REVISIONE 01</p>
--	--



2.3 INDIVIDUAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI COINVOLTE

Per ogni componente analizzata, la definizione dell'area oggetto di monitoraggio ambientale sarà effettuata prendendo a riferimento gli ambiti di possibile perturbazione individuati in sede di SIA, opportunamente aggiornati in funzione del modello concettuale ricostruito per la definizione delle potenziali sorgenti inquinanti, le vie di migrazione ed i bersagli.

Il dimensionamento degli ambiti territoriali potrà essere suscettibile di variazioni in funzione dei risultati che periodicamente verranno restituiti dalle campagne di monitoraggio nonché ricalibrato, ove necessario, sulla base del dettaglio dei singoli Piani Operativi.

Nel seguito vengono sinteticamente descritti le attività/fattori perturbativi causa di potenziali interferenze in relazione alla realizzazione dell'intervento di decommissioning della Centrale del Garigliano individuati in sede di SIA.

Rapporto Tecnico Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	ELABORATO NP VA 00637 REVISIONE 01
---	---



	FATTORI PERTURBATIVI POTENZIALI	COMPONENTI AMBIENTALI SOTTOCOMPONENTI	Diretto Indiretto	INTERFERENZE POTENZIALI	ASPETTO
Decommissioning della Centrale del Garigliano	Generazione di rumore	Rumore	D	Modifica livelli di rumorosità	conv
		Fauna	D	Disturbo alle zoocenosi	
		Salute pubblica	D	Disturbo alla quiete	
	Rilascio di effluenti aeriformi	Atmosfera	D	Modifica della qualità dell'aria	rad/conv
		Vegetazione Flora Fauna	I	Disturbo alla funzionalità delle specie vegetali ed animali per esposizione a polveri sospese e gas combust	
		Ecosistemi	I	Disturbo alle unità ecosistemiche per esposizioni a polveri e gas combust	
		Salute pubblica	I	Effetti dovuti all'esposizione a polveri sospese e gas combust	
		Suolo (Suolo e sottosuolo)	I	Effetti dovuti ad eventuali deposizione di polveri sospese sulle specie coltivate	
		Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti	D	Variazione del fondo naturale della radioattività	rad
	Rilascio di effluenti liquidi	Ambiente idrico	D	Modifica della qualità delle acque superficiali e del regime idrologico	rad/conv
		Vegetazione Flora Fauna	I	Effetti sulle fitocenosi e zoocenosi acquatiche per modifica della qualità delle acque	
		Ecosistemi	I	Effetti sugli ecosistemi per modifica della qualità delle acque	
Salute pubblica		I	Effetti dovuti a contaminazione/inquinamento acque		
Suolo (Suolo e sottosuolo)		I	Modifica della qualità delle acque superficiali		
		Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti	D	Variazione del fondo naturale della radioattività	rad

segue tabella

PROPRIETA' DWMD/ING	STATO Definitivo	LIVELLO DI CLASSIFCAZIONE Aziendale	PAGINE 9/132
Legenda	Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale - riproduzione vietata, Uso Ristretto - riproduzione vietata		

Rapporto Tecnico Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	ELABORATO NP VA 00637 REVISIONE 01
---	---



continua tabella

	FATTORI PERTURBATIVI POTENZIALI	COMPONENTI AMBIENTALI SOTTOCOMPONENTI	Diretto Indiretto	INTERFERENZE POTENZIALI	ASPETTO
Decommissioning della Centrale del Garigliano	Produzione materiale di risulta	Geologia/geomorfologia (Suolo e sottosuolo)	I	Modifica dell'assetto geomorfologico	conv
	Produzione di rifiuti solidi	Idrogeologia (Suolo e sottosuolo)	D	Inquinamento della falda per eventuali inquinanti connessi al deposito temporaneo	rad/conv
		Vegetazione Flora Fauna	I	Disturbo alla funzionalità delle specie vegetali ed animali per presenza inquinanti	
		Ecosistemi	I	Disturbo agli equilibri delle unità ecosistemiche per presenza inquinanti	
		Salute pubblica	I	Effetti dovuti a inquinamento acque sotterranee	
		Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti	D	Variazione del fondo naturale della radioattività	rad
	Consumo d'acqua	Ambiente idrico	D	Modifica della qualità delle acque superficiali e del regime idrologico	
Presenza fisica	Paesaggio	D	Modifica dei caratteri rappresentativi del territorio e dell'ambiente	conv	

Tabella 2.1/1 – Fattori perturbativi potenziali /Componenti ambientali / Interferenze potenziali

PROPRIETA' DWMD/ING	STATO Definitivo	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE Aziendale	PAGINE 10/132
Legenda	Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata		

Rapporto Tecnico Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	ELABORATO NP VA 00637 REVISIONE 01
---	---



3 **ATMOSFERA**

Di seguito si riporta il piano di monitoraggio previsto con riferimento alla componente Atmosfera. Esso si basa sulle valutazioni espresse nel SIA, ove gli indicatori di pressione considerati sono i seguenti:

- emissioni dovute ai mezzi pesanti dotati di motori diesel operanti all'interno dell'area di cantiere;
- emissioni dovute al trasporto di persone e materiali da e per il cantiere, lungo la viabilità locale di accesso al cantiere;
- emissioni di polveri a seguito del sollevamento eolico o movimentazione del materiale.

Allo scopo di separare, per quanto possibile, l'impatto dovuto dalle attività di cantiere da quello dovuto a fenomeni preesistenti, sia naturali (sollevamento eolico di terreni agricoli, trasporto di sabbia desertica, ecc.) che antropici (soprattutto traffico stradale, immissioni industriali, ecc.), il monitoraggio delle attività di cantiere è preceduto da una fase di caratterizzazione ante-operam.

Nel presente documento si descrive il programma di monitoraggio della qualità dell'aria, basato sull'utilizzo a campione di una stazione equipaggiata con analizzatori operanti in continuo.

3.1 **POTENZIALE IMPATTO ATTESO**

3.1.1 **Scenario atteso valutato in sede di VIA**

Per quanto riguarda la componente atmosfera nelle stime condotte nel SIA sono state individuate due situazioni di picco, non coincidenti temporalmente, successivamente oggetto di analisi sotto il profilo delle emissioni:

Periodo A Emissioni di prodotti della combustione mezzi di cantiere

periodo di massimo utilizzo del maggior numero di mezzi.

Periodo B Emissioni di polveri da movimentazione materiali

periodo di massima produzione degli inerti da demolizione pari a circa 80000 t (cfr. tabella 3.2.1/1 del SIA – pag 3.2.1-4)

Periodo A

Prodotti della combustione da mezzi di cantiere

La tabella seguente riporta le emissioni calcolate per ciascuno dei tre anni nei quali si prevede il massimo utilizzo di macchinari.

La stima è stata eseguita in modo particolarmente conservativo, utilizzando fattori di contemporaneità e percentuali di utilizzo superiori a quelli realizzabili in cantiere.

PROPRIETA' DWMD/ING	STATO Definitivo	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE Aziendale	PAGINE 11/132
Legenda	Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata		

Rapporto Tecnico Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	ELABORATO NP VA 00637 REVISIONE 01
---	---



Inoltre le emissioni standard dell'EPA AP-42 sono relative all'anno 1985, quindi è realistico pensare che le emissioni attuali siano inferiori sia per l'uso di carburanti meno inquinanti, sia per la tecnologia costruttiva che mira al risparmio di combustibile.

Le emissioni complessive per i principali inquinanti considerati, NOx e PTS sono risultate rispettivamente pari a 1.77e 0.21 kg/h.

Periodo B

Emissioni di polveri da movimentazione materiali

Nel SIA la stima delle emissioni è stata effettuata sul quantitativo massimo previsto di 80.162 t (quota di materiale prevista per il 2013), utilizzando il fattore di emissione di 165 kg/1000 t di materiale (PEDCo 1977, Midwest Research Institute, 1974) che tiene conto dei seguenti elementi riferiti ad un normale ciclo di utilizzo.

Utilizzando questo fattore si ottiene un quantitativo di 13 t/anno corrispondenti ad una produzione oraria di polveri di circa 6.5 kg, considerando un totale di 2000 ore lavorative anno.

Tale valore rappresenta il quantitativo di particolato totale sospeso. Le frazioni sedimentabili non contribuiscono alla concentrazione in aria in quanto decadono vicino alla sorgente.

Il valore di emissioni stimato è particolarmente conservativo in quanto il fattore di emissione standard è stato applicato a tutto il materiale demolito nel corso del periodo considerato, non considerando che una parte delle operazioni avviene all'interno degli edifici, quindi non produce emissioni in atmosfera.

Applicazione di un modello previsionale

Sulla base di quanto riportato sopra, nel SIA veniva elaborata una stima delle potenziali immissioni al suolo degli inquinanti aeriformi mediante l'applicazione di un modello previsionale alle seguenti situazioni:

- emissione di NOx nel **periodo A**; gli NOx rappresentano la quota maggiore di emissione oraria per la gran parte dei mezzi utilizzati (cfr tabella *Periodo A*). I risultati ottenuti per gli ossidi azoto possono essere estesi agli altri inquinanti (CO, SOx, PM₁₀) mediante l'adozione di opportuni fattori di proporzionalità;
- emissione di PTS nel **periodo B**, cioè quando queste risultano essere le più rilevanti dal punto di vista quantitativo, rispetto a tutti gli anni precedenti.

Il codice di calcolo utilizzato è l'Industrial Source Complex versione 3 (ISC3) raccomandato da US – EPA (EPA, 1991); esso utilizza un modello gaussiano adatto per la previsione a breve termine delle concentrazioni massime al suolo dovute ad attività industriali in condizioni meteorologiche stazionarie

Rapporto Tecnico Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	ELABORATO NP VA 00637 REVISIONE 01
---	---



Condizioni meteorologiche

Allo scopo di avere un quadro il più possibile completo, il modello è stato applicato alle condizioni meteorologiche più frequenti che si verificano nell'area in studio:

- nella stagione calda, con vento in regime di brezza (da 1 a 3 m/s) proveniente da Sud-Ovest e atmosfera instabile nelle ore diurne;
- nella stagione fredda, con vento in regime di brezza (da 1 a 3 m/s) proveniente da Nord-Est e atmosfera mediamente stabile durante tutta la giornata.

Ipotesi relative alle sorgenti

Tenendo conto delle modalità di svolgimento delle attività di cantiere, si possono formulare le seguenti ipotesi operative:

- nel **periodo A** le attività di cantiere e la movimentazione dei mezzi risultano diffuse sull'intera area dell'Impianto, che ha una superficie di circa 10 ha (corrispondente ad un quadrato di circa 300 m di lato); si è dunque in presenza di una sorgente diffusa di inquinanti aeriformi, che può essere ben modellata mediante una sorgente di tipo areale;
- nel **periodo B** l'attività di demolizione e movimentazione del materiale di risulta può ritenersi concentrata su una superficie ristretta, coincidente con l'area edifici, che ha una superficie di circa 3 ha (corrispondente a un quadrato di circa 170 m di lato); tenendo conto possibilità di generazione di polveri in seguito alla demolizione di edifici in quota, la sorgente può essere ben modellata con una sorgente di tipo volumetrico.

Area investigata e dominio di calcolo

Data la natura delle emissioni dovute alle attività di cantiere (emissioni a bassa quota e a temperatura ambiente) è stata investigata un'area approssimativamente quadrata di circa 2 km di lato, posta controvento rispetto all'area dell'Impianto.

Presentazione dei risultati

Di seguito vengono presentati i risultati dell'applicazione del modello ISC3 relativi ai seguenti 4 casi:

- concentrazioni medie orarie NO_x (ed altri inquinanti emessi dai mezzi di cantiere nel periodo A) durante una giornata tipica della stagione fredda (Fig. 3.1-1);
- concentrazioni medie orarie NO_x (ed altri inquinanti emessi dai mezzi di cantiere nel periodo A) durante una giornata tipica della stagione calda (Fig. 3.1-2);

Rapporto Tecnico

Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale
DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3

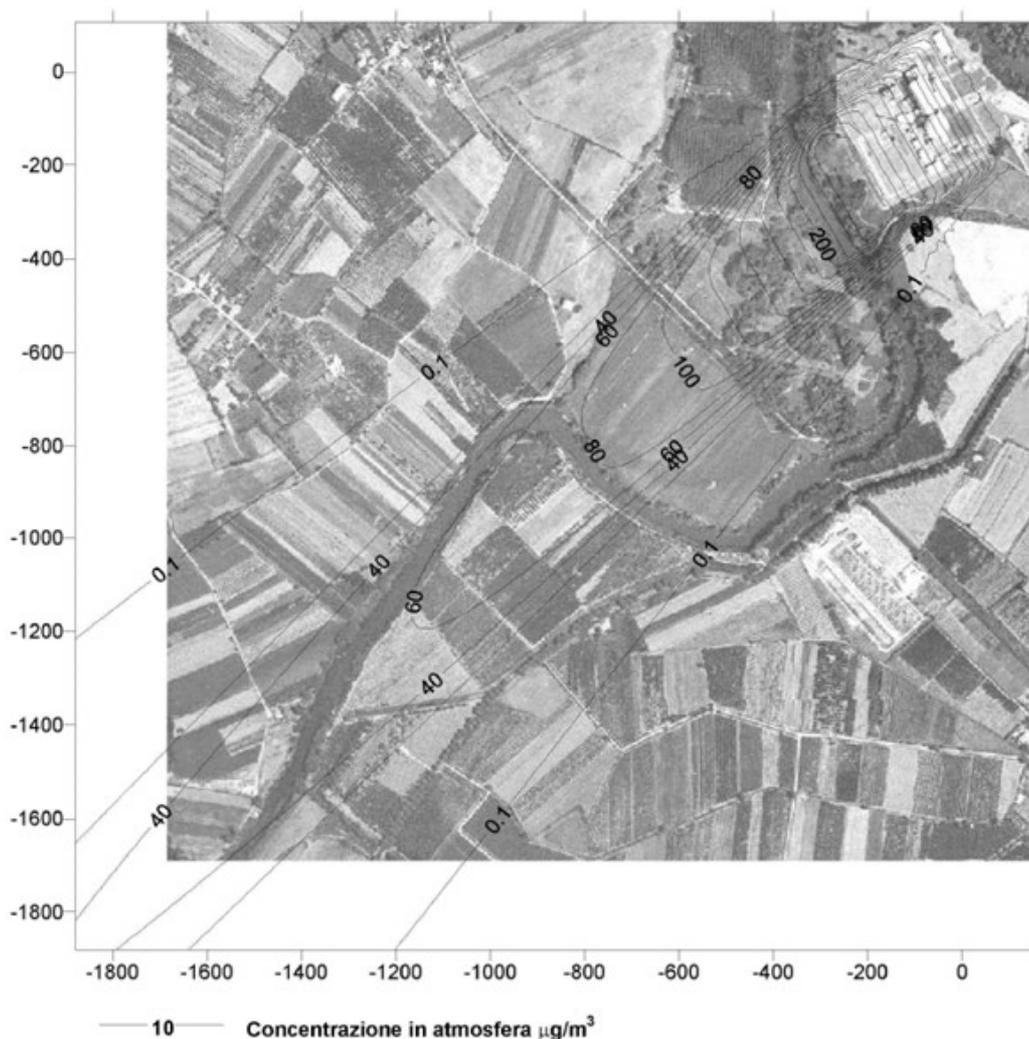
Piano di Monitoraggio Ambientale

ELABORATO
NP VA 00637

REVISIONE
01



- concentrazioni medie orarie e deposizioni di PTS (periodo B) durante una giornata tipica della stagione fredda (Fig. 3.1-3);
- concentrazioni medie orarie e deposizioni di PTS (periodo B) durante una giornata tipica della stagione fredda (Fig. 3.1-4).



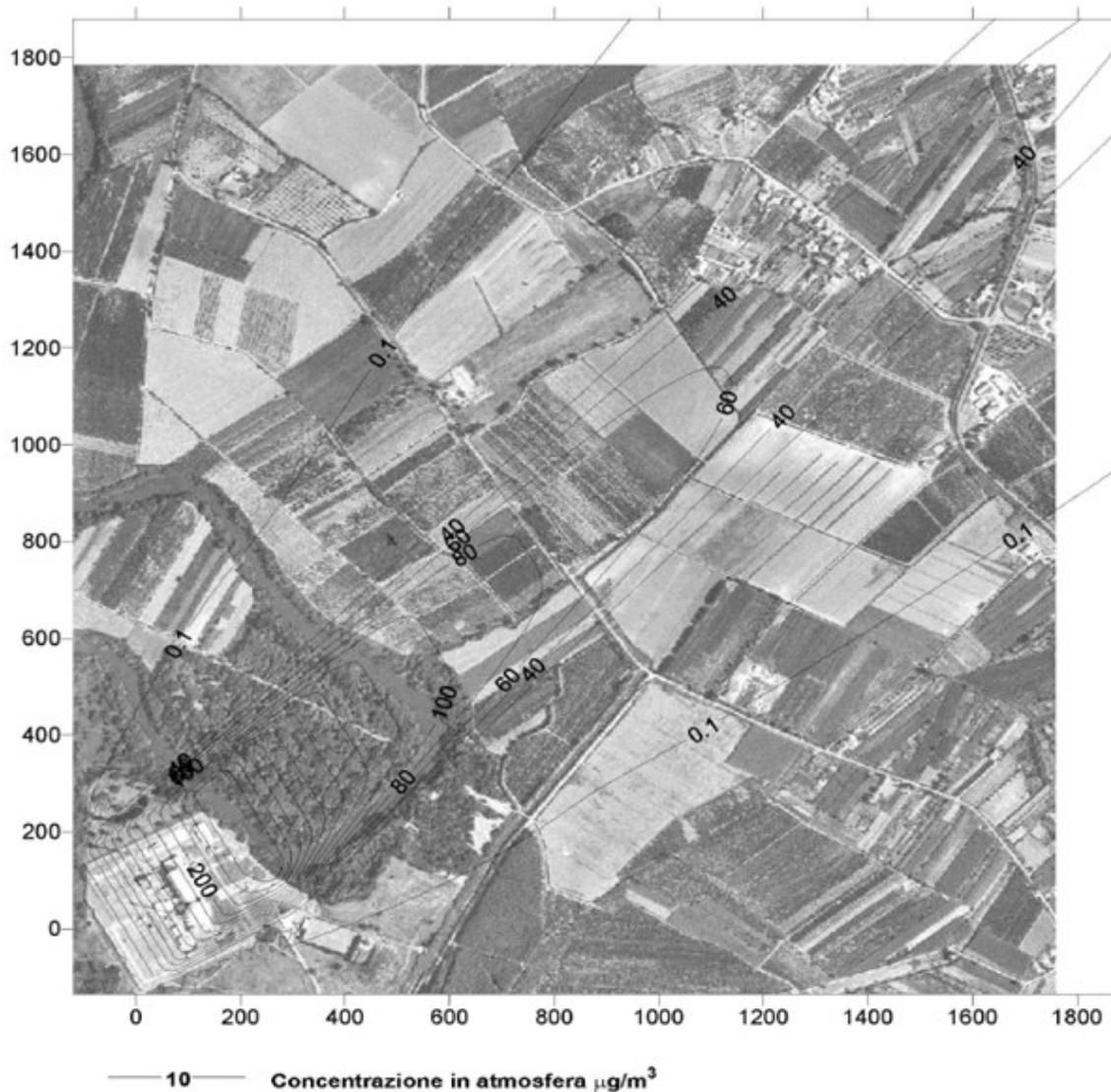
3.1-1: Concentrazioni medie orarie di NOx – stagione fredda

Rapporto Tecnico

Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale
DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3
Piano di Monitoraggio Ambientale

ELABORATO
NP VA 00637

REVISIONE
01



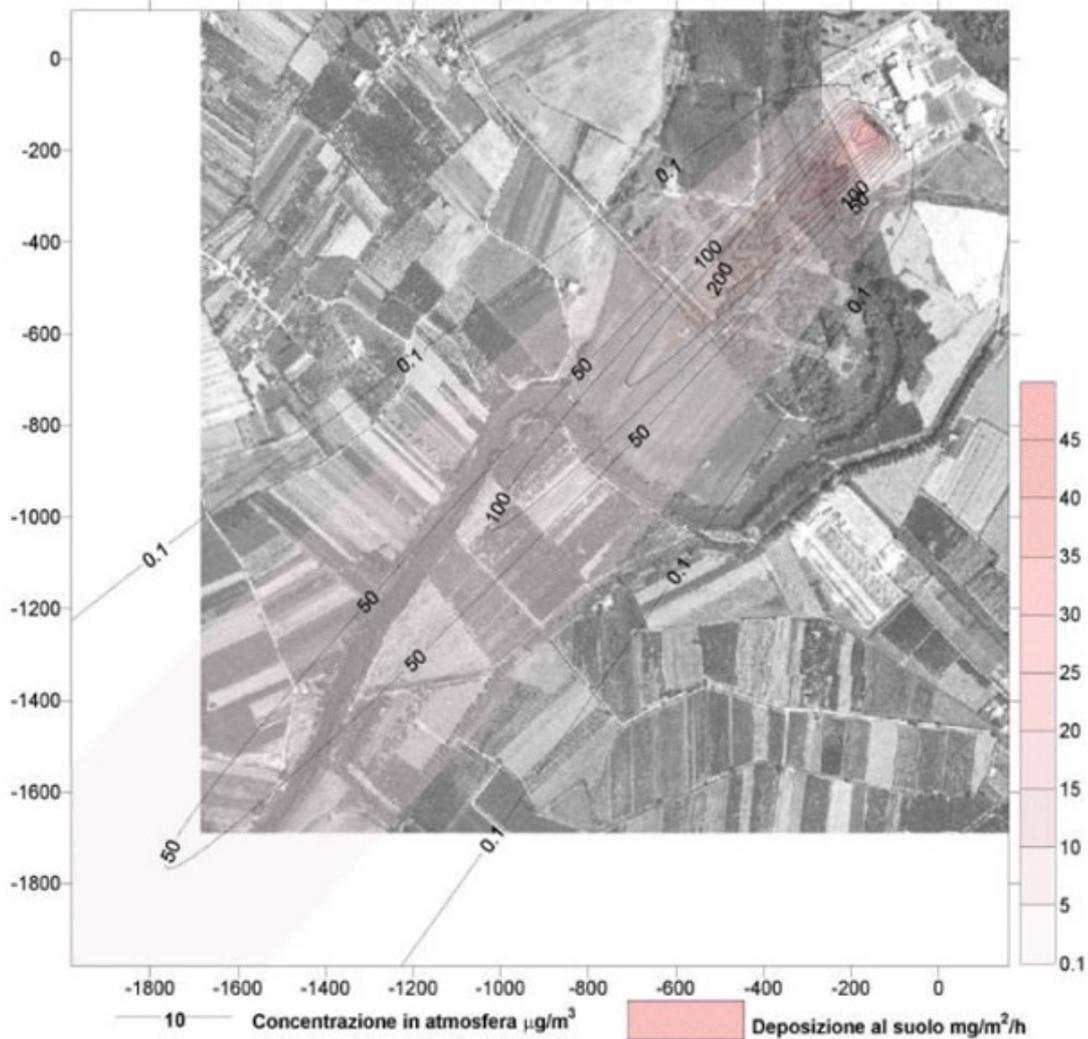
3.1-2: Concentrazioni medie orarie di NOx – stagione calda

Rapporto Tecnico

Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale
DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3
Piano di Monitoraggio Ambientale

ELABORATO
NP VA 00637

REVISIONE
01



3.1-3: Concentrazioni medie orarie di PTS – stagione fredda

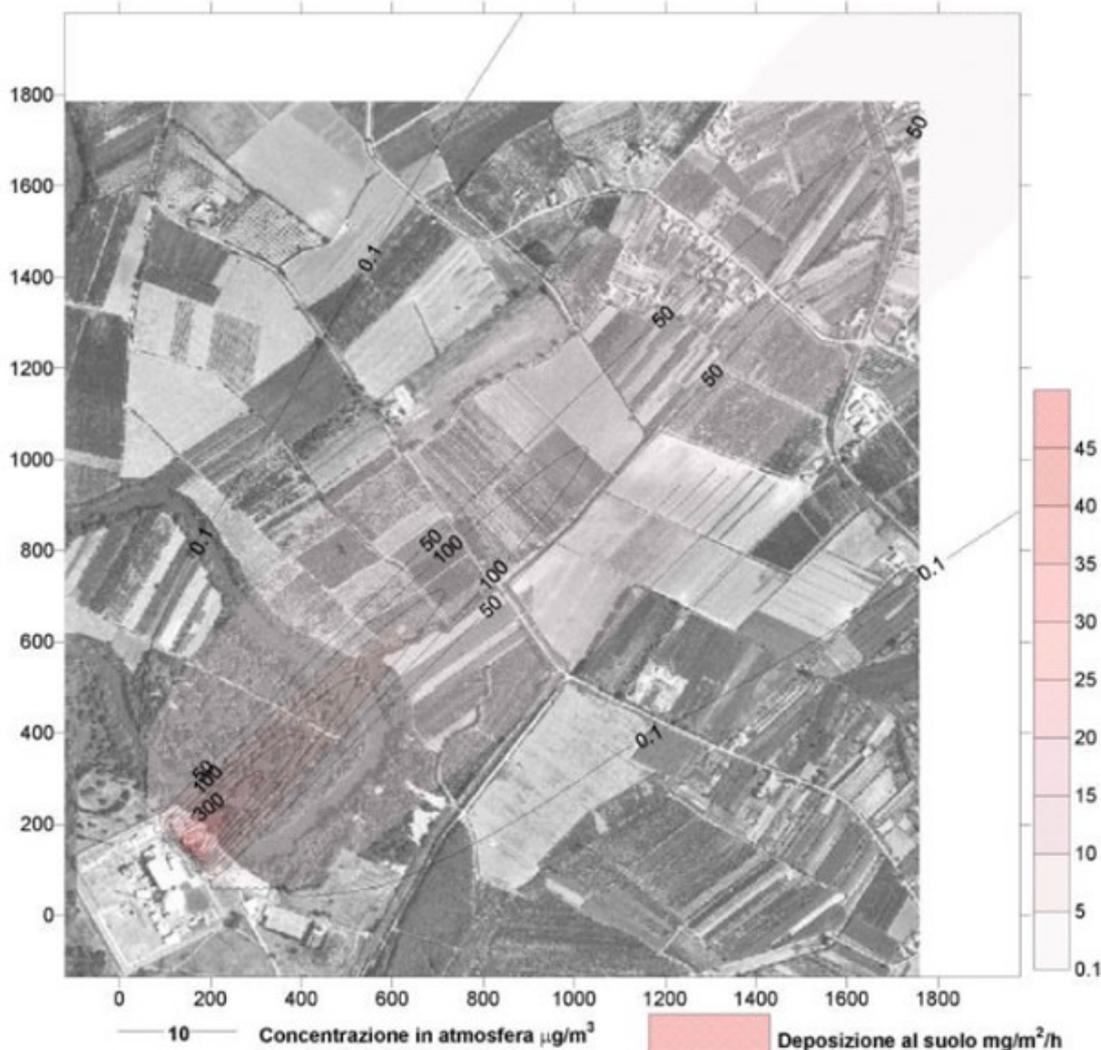
Rapporto Tecnico

Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale
DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3

Piano di Monitoraggio Ambientale

ELABORATO
NP VA 00637

REVISIONE
01



3.1-4: Concentrazioni medie orarie di PTS – stagione calda

Nelle figure sono riportati i valori di concentrazione (media oraria) in aria rappresentati mediante curve di iso-concentrazione; nel caso delle polveri totali sospese vengono riportati anche i valori di deposizione al suolo rappresentati mediante scala cromatica (valore orario). Si può constatare come i risultati siano scarsamente influenzati dal fattore stagionale anche se, in inverno, la superficie di diffusione risulta meno ampia a causa della minore turbolenza atmosferica.

Elemento comune ai quattro casi riportati nelle figure, è l'abbattimento delle concentrazioni all'interno del perimetro di proprietà Sogin.

Rapporto Tecnico Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	ELABORATO NP VA 00637 REVISIONE 01
---	---



Confronto con i limiti di legge

Tenendo conto della conservatività delle stime effettuate per le emissioni si può ragionevolmente ritenere che i valori di concentrazione calcolati con il modello rappresentino i valori massimi che possono verificarsi.

Nelle valutazioni condotte nel SIA, sommando l'apporto dovuto all'intervento di picco al fondo (ottenuto tramite campagne di monitoraggio 1989 e 2002) si ottengono i valori nel seguito commentati.

PTS – i valori massimi di concentrazione si verificano, per le due stagioni, calda e fredda, intorno alla direttrice dei venti prevalenti che costituisce la diagonale del dominio di calcolo del modello. I valori variano da 245 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ai limiti del perimetro dell'impianto, a 95 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ai limiti del dominio, decrescendo ulteriormente oltre detti limiti. Per il resto dell'area sussiste il solo valore di fondo: infatti la distribuzione spaziale derivata dal modello indica concentrazioni molto basse spostandosi dalla direzione prevalente del vento.

I valori medi annuali più elevati, ricavati in base a considerazioni statistiche sia per la stagione calda che per quella fredda, sono pari a circa 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ al limite di proprietà e quindi ampiamente inferiori al limite di 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (DPCM 203/88); mentre i valori medi giornalieri massimi sono inferiori a 115 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e quindi anche ai 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 95° percentile delle concentrazioni medie delle 24 ore rilevate nel corso dell'anno (DPCM 203/88).

NOx – Considerando il fondo, i valori massimi orari sono pari a circa 105 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e si verificano in prossimità del confine di proprietà; tali valori rientrano ampiamente nei 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 98° percentile delle concentrazioni medie di un'ora rilevate durante un anno, e nei 135 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, valore guida corrispondente.

In base a quanto sopra riportato si è potuto ritenere l'impatto sulla componente atmosfera trascurabile.

3.1.2 Attualizzazione dello scenario valutato in sede di VIA

Le stime effettuate in sede di SIA sono da ritenersi cautelative, come è stato confermato dall'analisi di dettaglio delle attività previste nel triennio 2013-2015 unitamente a possibili interferenze con attività oggetto di valutazione di impatto ambientale (cfr. Elaborato NPVA00528 rev. 01). L'analisi, condotta con dati aggiornati, sia per quanto riguarda il cronoprogramma delle attività, sia per quanto riguarda i fattori di emissione dei diversi macchinari utilizzati, ha permesso di definire una emissione di NOx di picco di quanto in programma per il triennio 2013-2015, pari a 1.44 kg/h e quindi inferiore a quella già stimata in sede di SIA, con conseguente trascurabilità dell'impatto. Per quanto riguarda le polveri, oggi è necessario far riferimento al PM₁₀, la cui emissione può essere così stimata:

Rapporto Tecnico	ELABORATO NP VA 00637
Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	REVISIONE 01



- Periodo A: 0.06 kg/h (cfr. Elaborato NPVA00528 rev. 01) pari a circa il 5% delle emissioni di NOx;
- Periodo B: 15% delle PTS totali, calcolato tenendo conto sia della curva granulometrica e dei dati sperimentali riportati nel SIA (PM10 = 50% delle PTS), sia della considerevole riduzione (oltre il 70%) del materiale demolito e movimento; in base a quanto detto l'emissione di PM10 è pari a circa 1 kg/h

In base a quanto riportato sopra, utilizzando le medesime considerazioni statistiche del SIA e tenendo conto anche del fatto che i due periodi considerati potrebbero sovrapporsi, le concentrazioni medie giornaliere massime di PM10 sono pari a circa 33 µg/m³, mentre la media annuale risulta pari a 26 µg/m³, con conseguente rispetto dei limiti previsti dal D. Lgs. 155/2010 sia per quanto riguarda il numero di superamenti del valore limite (pari a 50 µg/m³) sia per quanto riguarda il valore medio annuale (pari a 40 µg/m³).

E' possibile confermare quindi il rispetto dei limiti di legge attualmente vigenti anche per il nuovo scenario 2013-2015, anche in caso di sovrapposizione delle attività relative a entrambi i periodi considerati.

Nella tabella seguente si riporta una sintesi di quanto sopra esposto.

	SIA		Scenario attualizzato	
	NOx	PTS	NOx	PM10
emissione periodo A (kg/h)	1.77	0.21	1.44	0.06
emissione periodo B (kg/h)	trascurabile	6.50	trascurabile	0.98
normativa di riferimento	DM 60/2002	DM 28/03/1988	D.Lgs. 155/2010	D.Lgs. 155/2010
valore fondo - 16 ore su 24 (µg/m ³)	23.0	45.0	23.0	22.5
massimo contributo cantiere (µg/m ³)	80.0	200.0	65.1	31.8
valore massimo orario - 8 ore su 24 giorno (µg/m ³)	103.0	245.0	88.1	54.3
NO2 valore orario da non superare più di 18 volte l'anno 200 (µg/m ³)	200.0	---	200.0	---
valore medio giornaliero con cantiere - frequenza 35% anno (µg/m ³)	50.2	113.0	45.1	33.3
percentile delle medie giornaliere (µg/m ³)	---	300.0	---	50.0
valore medio giornaliero in assenza di cantiere o meteo favorevole - frequenza 65% anno (µg/m ³)	23.0	45.0	23.0	22.5
valore medio annuale	32.5	68.8	30.7	26.3
Concentrazione media annuale (µg/m ³)	40.0	150.0	40.0	40.0

Rapporto Tecnico Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	ELABORATO NP VA 00637 REVISIONE 01
---	---



3.2 PIANO DI MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE

3.2.1 Caratterizzazione ambientale prima dell'inizio dei lavori

Sulla base della caratterizzazione meteorologica e di quella di qualità dell'aria effettuate in sede di redazione dello Studio di Impatto Ambientale è stato possibile individuare gli scenari maggiormente rappresentativi per le simulazioni modellistiche di diffusione degli inquinanti emessi dalle attività in progetto.

La caratterizzazione meteorologica si è basata su una estesa analisi climatologica e sui dati della stazione di Grazzanise nel periodo 1961-1991 (database ENEL-AM).

In mancanza di dati di qualità dell'aria, si è fatto ricorso ad una campagna di misura, condotta nel periodo primaverile del 2002 (26/03-27/04), mirata ad una caratterizzazione locale in prossimità della centrale di Garigliano. Con l'occasione sono stati rilevati anche i principali parametri meteorologici, il cui andamento è stato confrontato con quelli disponibili dalle analisi climatologiche.

Di seguito si riporta l'aggiornamento della caratterizzazione ambientale limitando l'analisi ai parametri meteorologici. L'aggiornamento dei parametri di qualità dell'aria sarà effettuato a valle dell'esecuzione della prevista campagna di monitoraggio ante-operam, in quanto i dati disponibili delle reti pubbliche di monitoraggio non possono ritenersi rappresentativi del luogo in cui ricade la centrale.

L'aggiornamento della caratterizzazione meteo-climatica si è basata sui dati più recenti, disponibili nel database SCIA-ISPRA (<http://www.scia.sinanet.apat.it>); in sono stati selezionati i dati della stazione dell'AM di Grazzanise nel periodo 2001-2012; ulteriori fonti sono di volta in volta elencate quando utilizzate.

Temperatura

Nella figura 3.2/1 è riportato l'andamento mensile dei valori medi ed estremi della temperatura nel periodo 2001-2012, rilevati presso la stazione AM di Grazzanise.

Mesi	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media annuale
Massimi assoluti	19.4	20.4	24.4	28.0	35.8	36.6	37.0	39.0	35.0	34.2	28.0	21.0	39.0
Medie dei massimi	12.9	13.1	16.1	19.3	24.2	28.4	30.6	31.2	27.3	23.2	18.2	13.8	21.5
Medie	7.9	7.8	10.7	13.4	17.7	22.3	24.4	24.9	21.5	17.5	13.2	9.1	15.9
Medie dei minimi(*)	3.0	2.5	5.2	7.5	11.2	16.2	18.2	18.5	15.5	12.0	8.2	4.4	10.2
Minimi assoluti	-5.2	-10	-5	-4.2	4.4	8.4	11.6	12.8	7	0	-1.4	-6.6	-10.0

(*) elaborazione dei dati della stazione UCEA- RAN di Castel Volturno (2001-2012)

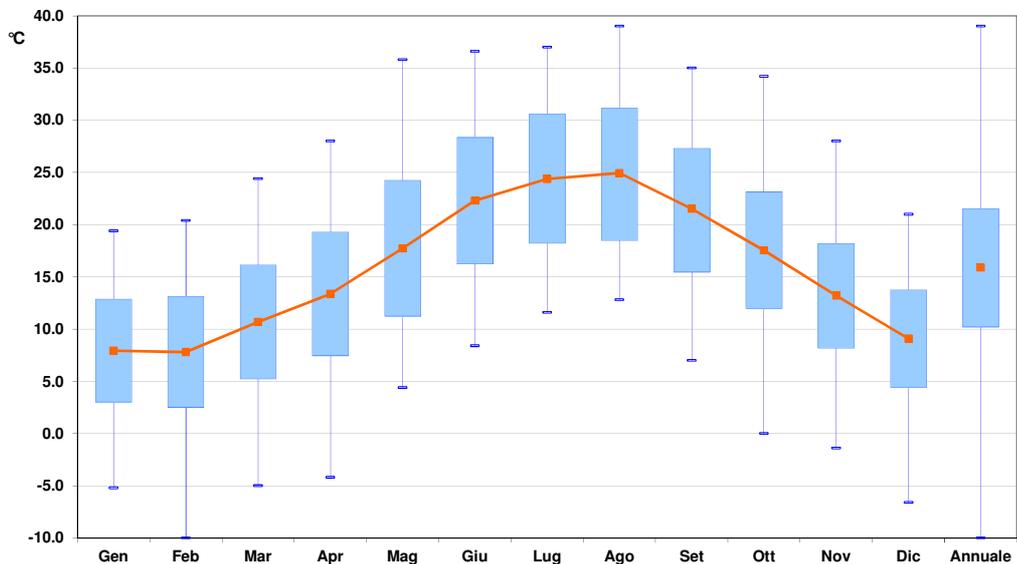


Figura 3.2/1 Andamento delle temperature minime, medie e massime mensili

Le temperature più elevate si verificano nei mesi di luglio ed agosto, mentre le più basse nel mese di febbraio. I valori estremi evidenziano la temperatura massima assoluta in agosto con punte fino a 39 °C. Valori puntuali inferiori allo 0 °C possono presentarsi da dicembre a marzo.

Umidità relativa

Nella figura 3.2/2 è riportato l'andamento della media mensile dell'umidità relativa rilevata nel periodo 2001-2012, presso la stazione AM di Grazzanise. Nella zona si presentano valori abbastanza elevati durante tutti i mesi dell'anno, con differenze di poco superiori al 5%.



Figura 3.2/2 Andamento medio mensile e media annuale dell'umidità relativa

Rapporto Tecnico

Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale
DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3
Piano di Monitoraggio Ambientale

ELABORATO
NP VA 00637

REVISIONE
01



Precipitazioni

Nella figura 3.2/3 è riportato l'andamento mensile dei valori medi ed estremi delle precipitazioni cumulate nel periodo 2001-2012, rilevati presso la stazione AM di Grazzanise. L'andamento è quello tipico di alcune stazioni ubicate nella piana di Napoli, con un solo massimo di precipitazione nel mese di novembre. Le precipitazioni annuali variano tipicamente tra 800 e 1000 mm.

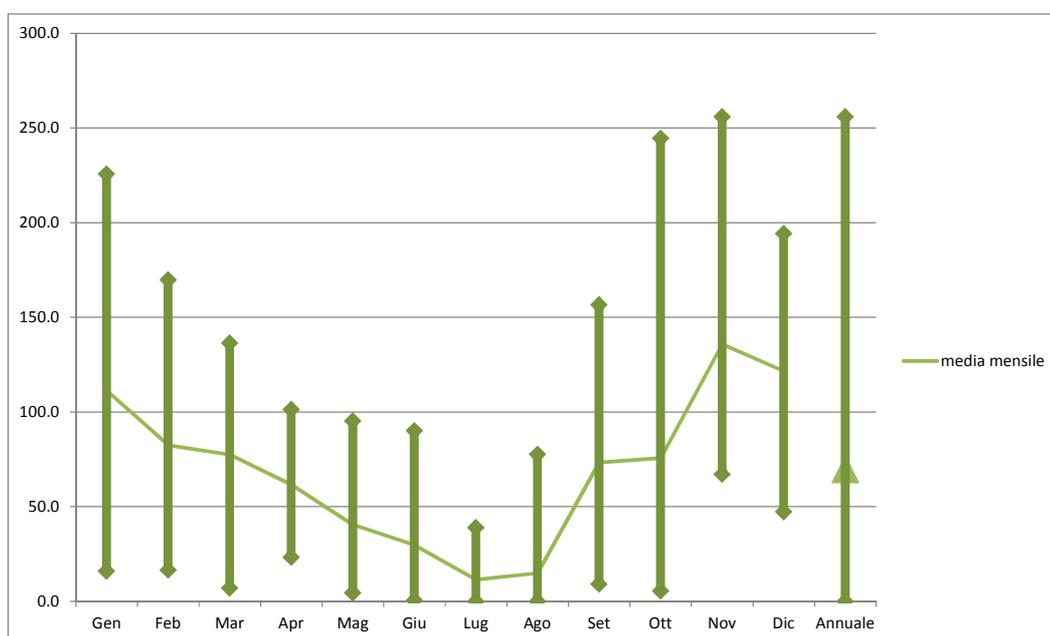


Figura 3.2/3 - Valori medi ed estremi mensili delle precipitazioni cumulate

Velocità e direzione del vento

Nella figura 3.2/4 è riportata la rosa dei venti annuale elaborata a partire dai dati rilevati presso la stazione AM di Grazzanise, nel periodo 1962-2012.

Rapporto Tecnico

Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale
DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3
Piano di Monitoraggio Ambientale

ELABORATO
NP VA 00637

REVISIONE
01



direzione di provenienza	Classi di velocità					
	tutte	0.5-3 m/s	3-5 m/s	5-10 m/s	> 10 m/s	
0	22.5	3.8	2.5	0.8	0.5	0.1
22.5	45	8.1	5.2	2.1	0.7	0.1
45	67.5	10.7	5.1	3.3	2.0	0.2
67.5	90	7.1	3.2	1.8	1.8	0.2
90	112.5	1.4	0.9	0.4	0.1	0.0
112.5	135	0.9	0.6	0.2	0.1	0.0
135	157.5	0.8	0.5	0.2	0.1	0.0
157.5	180	2.0	1.0	0.5	0.5	0.1
180	202.5	1.5	0.6	0.5	0.4	0.0
202.5	225	3.5	1.2	1.2	1.0	0.1
225	247.5	5.9	1.8	2.6	1.4	0.1
247.5	270	11.9	3.2	4.8	3.5	0.3
270	292.5	2.2	0.7	0.7	0.8	0.1
292.5	315	0.6	0.4	0.1	0.1	0.0
315	337.5	0.7	0.5	0.1	0.0	0.0
337.5	360	1.9	1.2	0.4	0.3	0.1
dir. variabile		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
calma		37.1	0.0	0.0	0.0	0.0
totale		100.0	27.6	28.2	14.6	1.5

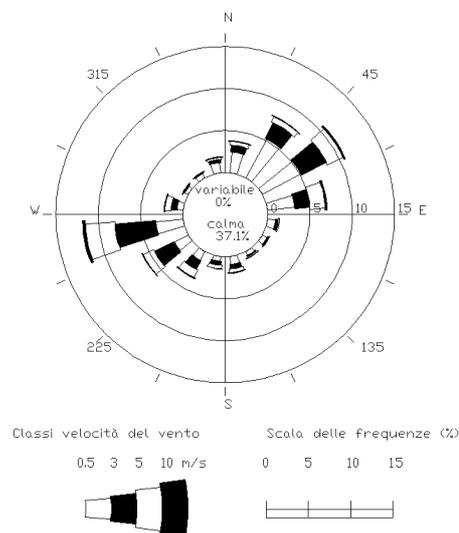


Figura 3.2/4 - Rosa dei venti annuale registrata presso la stazione AM di Grazzanise (1962-2012)

La rosa dei venti annuale sopra riportata mostra la presenza di una direttrice principale in corrispondenza dell'asse WSW - NE. Tale regime è legato alla circolazione di brezza terra - mare e alla presenza dei rilievi, che si comportano da schermi ai venti provenienti lungo l'asse perpendicolare alla suddetta direttrice. Per quanto riguarda l'intensità del vento, si evidenzia che più del 80% delle osservazioni presenta velocità inferiori a 5 m/s (calma = velocità inferiore a 0.5 m/s). Allo scopo di evidenziare eventuali effetti locali sul regime anemologico sono stati elaborati i dati disponibili presso la stazione meteorologica del sito di Garigliano nel triennio 2008-2010. Nella figura 3.2/5 e 3.2/6 sono riportate rispettivamente la rosa dei venti annuale e quelle stagionali registrate presso il sito.

direzione di provenienza		Anno					
		totale	0.5-1 m/s	1-2 m/s	2-4 m/s	4-6 m/s	> 6 m/s
0	22.5	7.8	4.1	2.6	1.0	0.1	0.0
22.5	45	34.2	7.6	14.2	9.1	2.4	0.9
45	67.5	8.4	3.0	3.7	1.7	0.1	0.1
67.5	90	2.4	1.5	0.8	0.1	0.0	0.0
90	112.5	1.9	0.9	0.9	0.1	0.0	0.0
112.5	135	1.4	0.6	0.7	0.2	0.0	0.0
135	157.5	1.2	0.5	0.5	0.1	0.0	0.0
157.5	180	1.5	0.4	0.6	0.4	0.1	0.0
180	202.5	2.5	0.4	0.7	0.9	0.4	0.1
202.5	225	8.7	0.5	1.7	5.1	1.1	0.3
225	247.5	11.4	0.4	1.8	7.7	1.2	0.2
247.5	270	2.6	0.3	0.6	1.1	0.4	0.1
270	292.5	0.6	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0
292.5	315	0.5	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0
315	337.5	0.6	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0
337.5	360	1.7	1.1	0.5	0.2	0.0	0.0
dir. variabile		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
calma		12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
totale		100.0	22.2	29.8	27.9	5.9	1.7

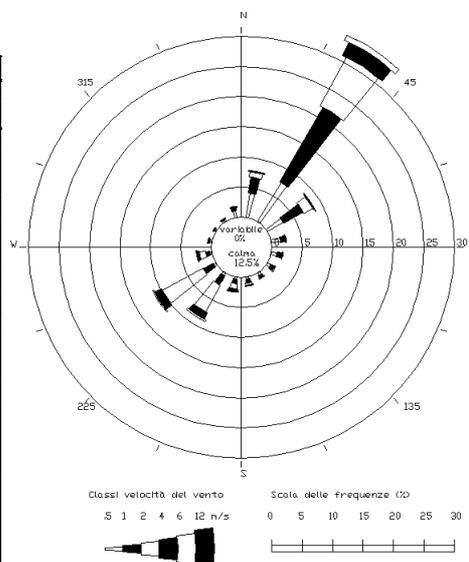


Figura 3.2/5 - Rosa dei venti annuale registrata presso la stazione meteorologica di sito (2008-2010)

Rapporto Tecnico

Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale
 DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3
 Piano di Monitoraggio Ambientale

ELABORATO
 NP VA 00637

REVISIONE
 01



La rosa dei venti annuale di sito evidenzia la direzione prevalente NNE con quasi il 35% delle occorrenze, una direzione secondaria SO, mentre sono praticamente trascurabili le altre direzioni. Tale andamento, seppur con le tipiche variazioni stagionali, è confermato anche su base trimestrale.

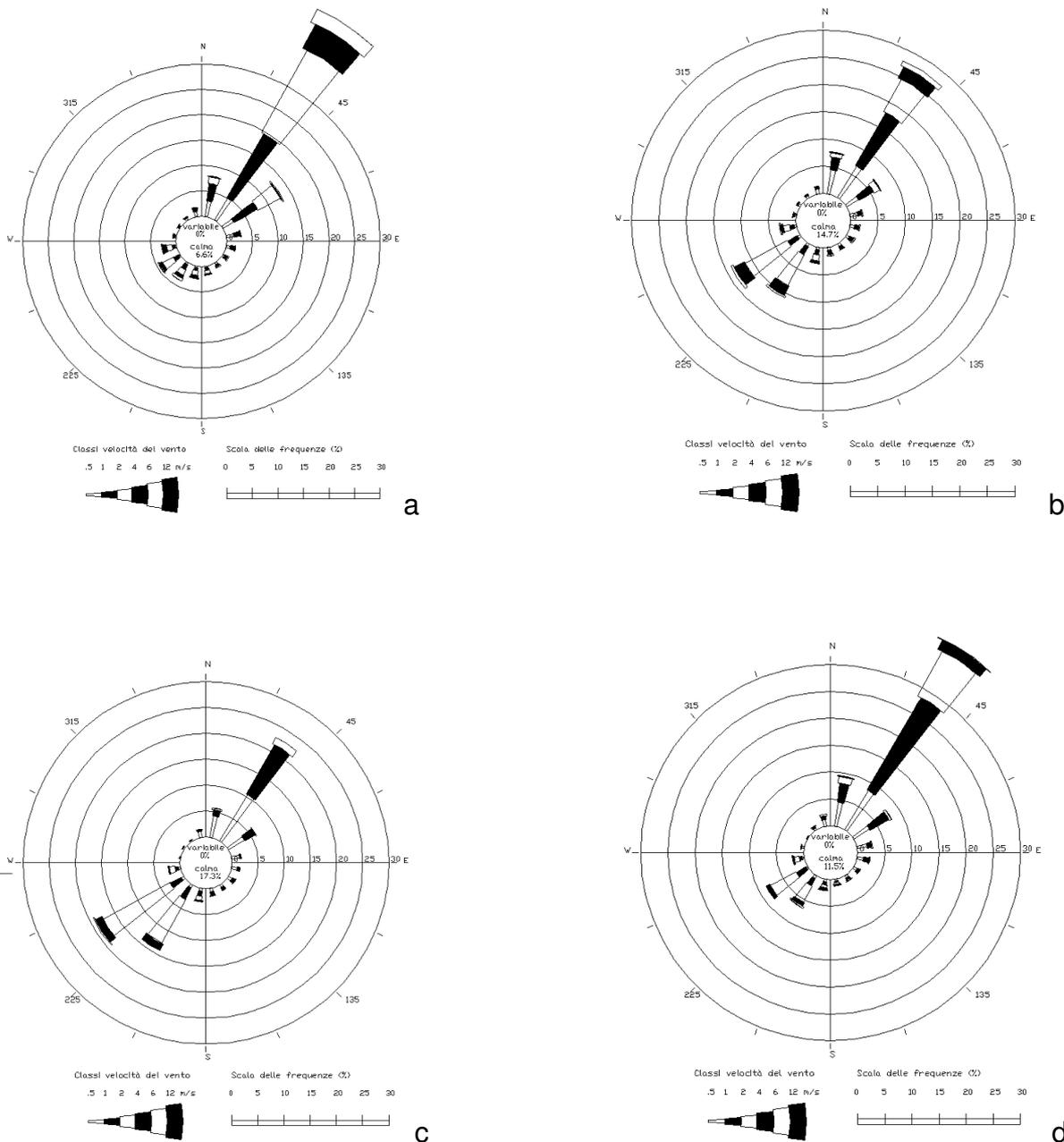


Figura 3.2/6 - Rose dei venti stagionali registrate presso la stazione meteorologica di sito (2008-2010): a) inverno, b) primavera, c) estate. D) autunno

Rapporto Tecnico Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	ELABORATO NP VA 00637 REVISIONE 01
---	---



3.2.2 Criteri di scelta dei parametri da monitorare

La tipologia delle sorgenti previste dal progetto è riconducibile alle seguenti categorie:

- traffico mezzi pesanti (motori diesel);
- grande cantiere di costruzione.

La prima categoria è caratterizzata da emissioni a bassa quota, mentre la seconda dalla generazione di polveri con curva granulometrica spostata verso le frazioni più grossolane. Il monitoraggio della qualità dell'aria previsto per il sito di Garigliano si basa sulle seguenti caratteristiche:

- sono monitorati in continuo con cadenza oraria alcuni parametri della qualità dell'aria, giudicati rappresentativi dell'intero processo in progetto; in particolare sono stati selezionati gli ossidi di azoto (NO_x, NO₂, NO) e il particolato fine (PM₁₀ e PM_{2.5});
- non essendo attesi valori tali da incidere sulla salute pubblica, si ritiene sufficiente l'analisi dei dati registrati in continuo al termine del monitoraggio (è comunque possibile interrogare la cabina da remoto).

In risposta al punto 2 della nota prot. 2013-AUGO-0017 del 25/11/2013 con cui l'Osservatorio Ambientale fa formulato richiesta di integrazioni e chiarimenti, si conferma che tra i parametri monitorati ci sarà anche il PM 2,5.

Il monitoraggio degli ossidi di azoto ben si presta a descrivere sia gli effetti primari dell'utilizzo dei mezzi di cantiere (di cui gli NO_x rappresentano la principale emissione) sia gli effetti secondari, con particolare riferimento all'inquinamento fotochimico. Inoltre il contributo alla concentrazione totale di NO_x dovuto alle attività di cantiere, tenendo conto dei fattori di emissione caratteristici di tale sorgente, consente una stima della concentrazione per gli altri inquinanti (SO_x, VOC, CO e polveri) con conseguente possibilità di revisionare il programma di indagine in caso di valori elevati.

Il rilievo in continuo delle polveri sottili consente il monitoraggio sia della polverosità emessa dal cantiere (frazione più fine) sia del contributo dei mezzi da cantiere: sono monitorate contemporaneamente entrambe le frazioni PM₁₀ e PM_{2.5}.

I parametri non monitorati sono stati esclusi in quanto associati a sorgenti non direttamente correlate con le attività di cantiere, in particolare:

- non sono attesi valori significativi di SO₂, in seguito alla progressiva riduzione del tenore di zolfo nel gasolio utilizzato nei veicoli a motore anche non stradali;
- non sono attesi valori significativi di VOC (Volatile Organic Compunds, tra cui figurano gli IPA, Idrocarburi Policiclici Aromatici, il metano e gli idrocarburi metanici, gli idrocarburi non metanici) essendo per tali inquinanti la principale fonte di emissione rappresentata dai motori a benzina e da varie attività

<p>Rapporto Tecnico</p> <p>Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3</p> <p>Piano di Monitoraggio Ambientale</p>	<p>ELABORATO NP VA 00637</p> <p>REVISIONE 01</p>
---	--



industriali (uso solventi, lavorazione combustibili fossili, trattamento rifiuti) ed agricole;

- non sono attesi valori significativi di CO, in quanto i motori diesel, che utilizzano miscele molto povere, presentano emissioni di questo inquinante molto ridotte.

Per quanto riguarda i parametri meteorologici si prevede di utilizzare i dati registrati presso la stazione di centrale. I suddetti parametri sono utilizzati sia per l'interpretazione dei valori di concentrazione misurati, sia per la caratterizzazione meteorologica locale dell'area.

3.2.3 Ubicazione della postazione di misura

Come richiesto dall'Osservatorio Ambientale al punto 2 della nota prot. 2013-AUGO-0017 del 25/11/2013 di seguito verranno illustrate le considerazioni tecniche che hanno condotto alla localizzazione della centralina fissa di monitoraggio, nonché specifiche attività di monitoraggio che Sogin intende porre in essere in caso di criticità rilevate o su indicazione e in accordo con l'Osservatorio stesso.

Il monitoraggio della qualità dell'aria sarà effettuato a mezzo di una stazione di misura della concentrazione media oraria di NO_x e P₁₀ e PM_{2.5}. L'ubicazione effettiva della stazione tiene conto di:

- caratterizzazione meteorologica;
- indicazioni sulla massima ricaduta fornite dai modelli di simulazione;
- ubicazioni dei ricettori sensibili (agglomerati, zone naturalistiche);
- considerazioni logistiche.

I principali agglomerati presenti intorno all'area della centrale sono rappresentati da alcune frazioni dei comuni di Cellole e Castelforte ubicate in direzione Est-Ovest, a distanze superiori ai 2 km.

Per quanto riguarda le massime ricadute degli inquinanti immessi nel corso delle attività di cantiere, tenendo conto della caratterizzazione meteorologica locale, si osserva quanto segue:

- non sono attesi valori significativi per distanze superiori a 2-3 km dall'impianto;
- la condizione con vento inferiore a 1 m/s si presentano con frequenza pari a circa 40%; le direzioni prevalenti di provenienza dei venti sono NNE, con velocità fino a 12 m/s, e, in via secondaria SO.

In base all'analisi sopra effettuata nella figura 3.2/7 si propone la migliore ubicazione della postazione di misura, sufficientemente vicina all'area di impianto (circa 700 m) e comunque lungo la direzione NNE, in modo da essere interessata alle emissioni per un periodo complessivamente pari al 75% dell'anno.

Qualora si presentino esigenze specifiche, in relazione alle attività previste dal cronoprogramma, come ad esempio fasi di picco dal punto di vista delle emissioni in

Rapporto Tecnico

Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale
DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3
Piano di Monitoraggio Ambientale

ELABORATO
NP VA 00637

REVISIONE
01



atmosfera in concomitanza con condizioni meteo particolarmente sfavorevoli rispetto all'ubicazione prescelta, Sogin attuerà una delle seguenti iniziative:

- spostamento temporaneo della stazione di monitoraggio presso la postazione alternativa indicata in figura 3.2/7;
- utilizzo temporaneo di una seconda stazione di monitoraggio presso la postazione alternativa indicata in figura 3.2/7.

Si segnala che le postazioni individuate risultano entrambe prossime ad una stazione di campionamento della rete di sorveglianza radiologica, la cui ubicazione deriva a sua volta da un'approfondita analisi sulle ricadute provenienti dalla centrale.

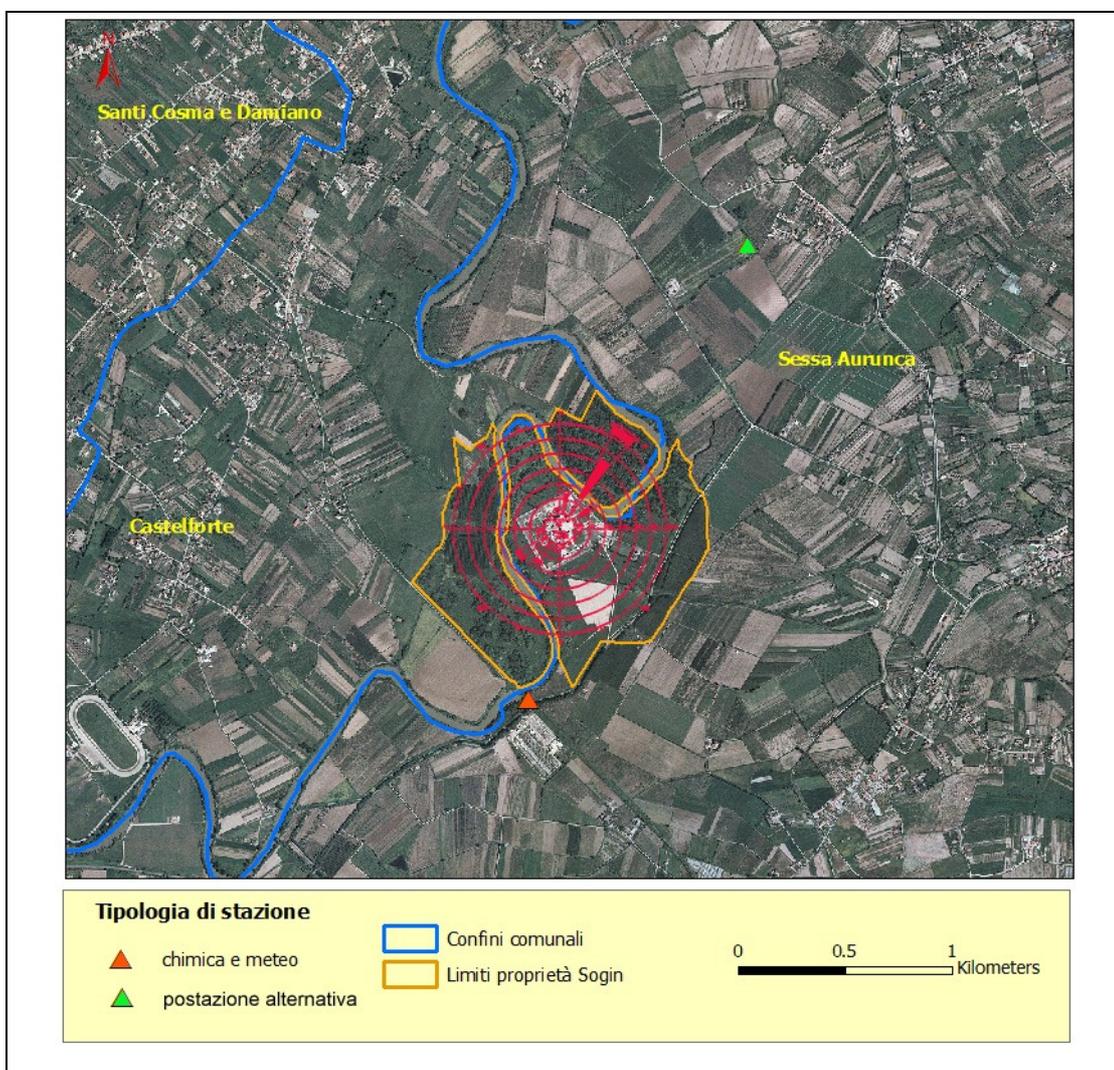


Figura 3.2/7 - Area di indagine con ubicazione della stazione di misura (rosa dei venti annuale elaborata sui dati della stazione meteorologica di sito)

Rapporto Tecnico Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	ELABORATO NP VA 00637 REVISIONE 01
---	---



3.2.4 Metodiche di campionamento - Descrizione della stazione di misura

Il monitoraggio degli ossidi di azoto (NO_x, NO e NO₂), e del particolato fine (PM₁₀ e PM_{2.5}) viene realizzato mediante l'impiego di strumentazione automatica (analizzatori) contenuta in cabine rilocabili compatte. Il valore di concentrazione è registrato con frequenza oraria, in modo da poter disporre di dati facilmente correlabili con le attività di cantiere e l'andamento dei parametri meteorologici. Ciascuno strumento determina la concentrazione dell'inquinante specifico mediante un principio analitico caratteristico. I metodi di riferimento, i metodi equivalenti e le eventuali deroghe sono descritti nel D. Lgs. 155/2010 (Allegato VI). Un analizzatore è tipicamente costituito da un sistema di aspirazione dell'aria (una pompa) che ne preleva una parte immettendola in una piccola camera, detta "cella di misura" e che contiene i dispositivi per la misura. Di seguito si descrive con maggior dettaglio la metodica per ciascuno degli inquinanti oggetto di monitoraggio.

Nella tabella 3.2/1 si riporta un prospetto dei metodi utilizzabili per ciascun parametro in base al D. Lgs. 155/2010.

parametro	norma tecnica	metodo	note
NO _x - NO ₂ - NO	UNI EN 14211:2005	chemiluminescenza	il metodo si basa sulla reazione tra NO e O ₃
PM ₁₀ (PM _{2.5})	UNI EN 12341:1999 (UNI EN 14907:2005)	gravimetrico	il metodo fornisce la concentrazione media sulle 24 ore

Tabella 3.2/1 - Metodi utilizzabili in base a D. Lgs. 155/2010

In relazione alla tipologia di intervento ed alle peculiarità delle attività di cantiere si prevede la possibilità di utilizzare strumentazione compatta caratterizzata da facile installazione e semplicità di utilizzo. L'utilizzo di tale strumentazione presuppone l'impiego di analizzatori sprovvisti di certificazione in base al D. Lgs. 155/2010. Per ovviare a tale carenza, si prevede di effettuare, ad intervalli regolari, una sessione di verifica degli analizzatori mediante acquisizione in contemporanea con strumenti e/o metodi certificati.

Indipendentemente dalla tipologia di analizzatori scelti, la cabina di alloggiamento della strumentazione deve garantire:

- la presenza di adeguati dispositivi che consentono di effettuare la verifica della taratura, specifica per ogni parametro; dette tarature dovranno poter essere effettuate in automatico, in manuale dal personale tecnico, incaricato dei controlli sulle singole postazioni di misura, e da remoto;
- il controllo del funzionamento degli analizzatori e di eventuali errori di taratura da remoto;
- possibilità di interrogare la stazione sui dati misurati a mezzo di modem GSM.

Rapporto Tecnico Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	ELABORATO NP VA 00637 REVISIONE 01
---	---



Le principali caratteristiche tecniche minime degli analizzatori sono riassunte nel prospetto nella tabella 3.2/2:

	NOx/NO/NO₂⁽¹⁾	PM₁₀ / PM_{2.5}
Principio di misura	chemiluminescenza	nefelometria
Campo di misura	0÷1 ppm	0÷500 µg/m ³
Limite di rivelabilità	10 ppb	10 µg/m ³
Deriva di zero	< 10 ppb /24h	< 5 µg/m ³ /24h
Deriva di span	< 20 ppb /24 h	< 10 µg/m ³ /24 h
Tempo di risposta	< 120 sec	< 120 sec
Precisione	migliore di 10 ppb	migliore di 10 µg/m ³

(1) dati riferiti al biossido di azoto

Tabella 3.2/2 Caratteristiche degli analizzatori

3.2.5 Programma temporale

Le diverse attività di cantiere previste dal decommissioning sono caratterizzate da periodi di discontinuità, anche lunghi, difficilmente prevedibili e da fasi di picco concentrate. Pertanto il monitoraggio della componente atmosfera sarà svolto a campione su base annuale, individuando quattro fasi di rilievo. La durata di ciascuna fase è fissata in 15 giorni consecutivi, pertanto la durata del monitoraggio complessivo sarà di 60 giorni l'anno. Il suddetto programma, che prevede i rilievi per 8 settimane equamente distribuite nell'arco dell'anno, garantisce una copertura pari al 16%, superiore a quella prevista per misure indicative riferite agli inquinanti selezionati (cfr. Tabella I, Allegato I al D.Lgs. 155/2010 e succ. int. e mod.).

Le singole fasi saranno selezionate all'interno di due periodi, uno in concomitanza con la stagione calda e l'altro con la stagione fredda, indicativamente nei seguenti archi temporali (scelti in modo da eliminare i periodi maggiormente piovosi):

- maggio-ottobre;
- dicembre-marzo.

In linea generale la programmazione operativa sarà effettuata di sei mesi in sei mesi, in modo da poter disporre del piano di dettaglio delle attività previste sul sito.

In caso di assenza di attività significative, o nel caso del prorogarsi di queste, nel corso di ciascun periodo di monitoraggio, le fasi previste potranno essere anche consecutive.

Rapporto Tecnico Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	ELABORATO NP VA 00637 REVISIONE 01
---	---



4 ACQUE SUPERFICIALI

La proposta di piano di monitoraggio delle acque superficiali, articolata attraverso indagini sul fiume Garigliano è orientata alla definizione dei seguenti aspetti:

- caratterizzazione dello stato quali-quantitativo del fiume Garigliano, nella situazione precedente l'avvio dei lavori;
- controllo dello stato quali-quantitativo del fiume durante il decommissioning.

Il piano di monitoraggio proposto per la verifica del mantenimento della qualità ambientale della componente acque superficiali, riguarda le potenziali interferenze determinate dai fattori perturbativi individuati nell'ambito della procedura di valutazione ambientale, verificati anche per lo scenario progettuale attualmente atteso (sovrapposizione delle attività di decommissioning e di quelle non sottoposte a procedura di VIA).

Si evidenzia che la componente in esame sarà oggetto di valutazione per i soli aspetti convenzionali, rimandando gli aspetti radiologici all'analisi della componente specifica (radiazioni ionizzanti).

Il modello concettuale del sito è stato ricostruito sulla base delle informazioni contenute nei documenti seguenti documenti:

- studio di impatto ambientale (doc. GR V0001);
- integrazioni richieste dagli Enti competenti durante la fase di valutazione (doc. GR V0011, GR V0013, GR V0014, GR V0015, GR V0016, GR V0018);
- specifici studi idrologici (descritti nel seguito del capitolo);
- valutazione del rischio interferenza cantieri (NP VA 00528 rev.01).

4.1 **POTENZIALE IMPATTO ATTESO**

4.1.1 Scenario atteso valutato in sede di VIA

Sulla base delle analisi condotte nell'ambito della procedura di VIA, i potenziali fattori perturbativi della componente in esame sono sostanzialmente riconducibili:

- consumo di acqua prelevata dal fiume Garigliano durante le attività di decommissioning e rilascio degli effluenti liquidi prodotti nel medesimo corpo idrico con conseguente potenziale modifica del regime idraulico.
- rilascio di effluenti liquidi convenzionali nel corpo idrico recettore (fiume Garigliano) con conseguente potenziale modifica della qualità delle acque e del regime idraulico.

Per quanto attiene la valutazione della possibile modifica del regime idraulico del fiume Garigliano, la stima effettuata nell'ambito della redazione del SIA restituiva i seguenti valori.

Rapporto Tecnico Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	ELABORATO NP VA 00637 REVISIONE 01
---	---



Il prelievo massimo di acqua calcolato, necessario a soddisfare la fase di decommissioning caratterizzata da maggior esigenza idrica (decontaminazione e demolizione degli edifici/impianti principali: Camino, Edificio reattore, Edificio turbina ecc.) è dell'ordine di 500 m³/h pari a 4,4x10⁶ m³/anno (circa 0,14 m³/s).

Il prelievo massimo individuato, sommato ai prelievi medi annui di acqua dal fiume Garigliano necessari ai sistemi della Centrale attualmente in servizio, circa 2,5x10⁶ m³ (circa 0,08 m³/s), restituisce un valore di consumo di acqua, durante la fase di decommissioning caratterizzata dal massimo fabbisogno idrico, pari a 6,9x10⁶ m³/anno (circa 0,22 m³/s).

Considerando che la portata minima giornaliera del Fiume Garigliano è di circa 20 m³/s, la portata media di prelievo calcolata (intesa come la somma del fabbisogno massimo stimato durante il decommissioning e l'attuale consumo di acqua) incide circa sull'1% sulla portata minima giornaliera rappresentativa del fiume, per cui l'impatto sul regime idrologico, a seguito dei prelievi di acqua, è stato stimato ininfluenza.

Per quanto riguarda invece, il rilascio degli effluenti liquidi gli stessi sono e saranno costituiti da tre tipologie di reflui liquidi:

- **civili**: costituiti per la quasi totalità dalle acque sanitarie provenienti dai servizi igienici della zona sorvegliata della Centrale;
- **industriali**: costituiti da reflui provenienti dalla zona controllata della Centrale (derivanti da operazioni di lavaggio, risciacquo componenti, indumenti e superfici, soluzioni da laboratorio e liquidi di raffreddamento) potenzialmente contaminati sotto l'aspetto radiologico;
- **meteorici**: costituiti dalle acque meteoriche di prima pioggia che dilaveranno le aree di cantiere.

Relativamente agli aspetti quantitativi la stima condotta, riferita alla fase di decommissioning nella quale sono previste l'esecuzione delle attività maggiormente significative sotto il profilo della produzione di reflui (coincidente con quella individuata anche per la stima del massimo fabbisogno idrico di prelievo), restituisce un valore del volume totale di effluenti rilasciati di circa 5,1x10⁵ m³/anno, di cui 7x10⁴ m³/anno di reflui civili e 4,4x10⁵ m³/anno di reflui industriali.

Con riferimento alla portata minima del fiume Garigliano (20 m³/s), l'incremento di volume d'acqua rilasciata (0,016 m³/s), è tale da non alterare il regime idrico naturale, producendo un incremento sullo stesso di una percentuale inferiore allo 0,1%.

Per quanto attiene invece, gli effluenti meteorici il loro rilascio al corpo idrico recettore non costituisce una variazione della portata del fiume, essendo le acque meteoriche già comprese nel bilancio idrico del fiume stesso.

In sintesi nella seguente tabella si riportano i valori delle valutazioni condotte.

PROPRIETA' DWMD/ING	STATO Definitivo	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE Aziendale	PAGINE 31/132
Legenda	Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale - riproduzione vietata, Uso Ristretto - riproduzione vietata		

Rapporto Tecnico Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	ELABORATO NP VA 00637 REVISIONE 01
---	---



	Portata media (m ³ /s)	Variazione della portata minima del f. Garigliano (m ³ /s)	Incidenza sul regime idraulico (%)
Prelievo di acqua	0,22	19,78 (20 – 0,22)	1
Rilascio effluenti	0,016	20,02 (20 + 0,016)	0,1

Il rilascio degli effluenti liquidi prodotti durante il decommissioning è stato valutato considerando anche le caratteristiche qualitative dei reflui stessi, in quanto sotto il profilo chimico-fisico e batteriologico, tali rilasci potrebbero potenzialmente modificare la qualità delle acque del corpo idrico recettore.

A tal proposito, sulla base della tipologia dei reflui previsti, nell'aprile 2002 durante la redazione del SIA, fu condotta una campagna di monitoraggio nel tratto di fiume di interesse, finalizzata proprio all'individuazione delle caratteristiche qualitative delle acque fluviali sotto il profilo chimico-fisico e batteriologico. In particolare, furono effettuate analisi in situ e prelievo di campioni di acqua da sottoporre ad analisi di laboratorio, mediante le quali è stato possibile definire la qualità delle acque superficiali potenzialmente influenzate dalla presenza della Centrale.

Le analisi condotte hanno evidenziato l'omogeneità delle caratteristiche ricercate del tratto di fiume analizzato (monte e valle della Centrale), limitatamente al periodo e alla situazione analizzata.

In particolare i livelli di ossigeno disciolto (intorno a 7 mg/L di O₂) congiuntamente al valore sempre positivo di potenziale di ossidoriduzione, indicano una buona ossigenazione delle acque del Garigliano.

Le concentrazioni dei costituenti maggiori presenti in soluzione non evidenziano variazioni significative nelle due sezioni di riferimento, mentre quelle dei nutrienti (NO₃ e PO₄) e del TOC e COD, quali indicatori del carico di sostanza organica sono tali da non ingenerare limitatamente al periodo e alla situazione analizzata rischi di fenomeni di eutrofizzazione.

Con riferimento alle caratteristiche qualitative per la classificazione delle acque dolci superficiali idonee alla fauna ittica ciprinicola, dominante nel tratto considerato (D.Lgs 152/99) si osserva che nessun parametro supera la concentrazione per la protezione della vita acquatica.

Le concentrazioni dei microinquinanti organici e dei metalli in traccia rilevati nei punti di prelievo analizzati sono risultati inferiori ai limiti di rivelabilità strumentali o ai valori soglia indicati dalle normative europee.

Rapporto Tecnico	ELABORATO NP VA 00637
Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	REVISIONE 01



Nel periodo rilevato non sono emersi particolari fenomeni di criticità (Appendice 1 al presente capitolo)

In riferimento all'inquinamento di tipo batteriologico, sui campioni di acqua prelevati è stata eseguita l'analisi dei seguenti indicatori:

- Indici batteriologici: Coliformi totali (CFU/100ml), Coliformi fecali (CFU/100ml), Streptococchi fecali (CFU/100ml), Conta totale a 22 e 36 °C (CFU/ml);
- Patogeni: Pseudomonas (CFU/100 ml).

In relazione ai parametri monitorati, i coliformi totali sono un indicatore aspecifico per le acque interne superficiali, in quanto largamente presenti anche in ambiente acquatico, la loro presenza in elevata quantità è indice di inquinamento non recente. I coliformi fecali data la scarsa adattabilità all'ambiente esterno indicano inquinamento fecale recente. Come si può osservare dai dati riportati in tabella, per le due stazioni sul Fiume Garigliano il livello di coliformi fecali è basso, questo dato è confermato dalle concentrazioni di streptococchi fecali rilevati nel fiume che confermano il basso livello di contaminazione fecale per il periodo e il tratto considerato. Le concentrazioni più elevate sono rilevate alla stazione ubicata a monte della Centrale.

Infine è utile evidenziare che i reflui prodotti, prima del loro rilascio nel fiume Garigliano, sono e saranno opportunamente trattati e analizzati, in particolare in relazione alle caratteristiche chimiche dei diversi effluenti sono previsti appositi trattamenti:

reflui civili: vengono e verranno rilasciati al fiume previo trattamento nei depuratori esistenti, dimensionati con l'obiettivo di garantire che le caratteristiche chimiche dell'effluente siano tali da rispettare la normativa vigente in materia di scarichi;

reflui industriali: sono e saranno preventivamente raccolti in serbatoi per essere sottoposti a trattamento chimico con sistema di filtrazione a resine a scambio ionico e quindi scaricati al fiume in modo discontinuo, previo analisi specifiche per la verifica del rispetto dei limiti normativi, sia dal punto di vista radiochimico che convenzionale;

reflui meteorici: verranno convogliati dalla rete fognaria meteorica dedicata, che sarà predisposta, prima del rilascio al fiume, ad impianti di trattamento costituiti da sedimentatore e disoleatore.

In relazione a quanto sopra esposto l'impatto dei fattori perturbativi indotti dal progetto di decommissioning sulla componente "ambiente idrico", sotto il profilo sia qualitativo, sia qualitativo è stimato trascurabile.

4.1.2 Attualizzazione dello scenario valutato in sede di VIA

In considerazione dello scenario cantieristico attualizzato al triennio 2013-2015 riportato nel documento NP VA 00528 rev.01 si evidenzia che i potenziali fattori

Rapporto Tecnico	ELABORATO NP VA 00637
Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	REVISIONE 01



perturbativi, sulla componente presa in esame, derivanti dalle attività di decommissioning pianificate, sono i medesimi di quelli individuati, in sede di SIA:

- consumo di acqua prelevata dal fiume Garigliano durante le attività di decommissioning e rilascio degli effluenti liquidi prodotti nel medesimo corpo idrico – potenziale modifica del regime idraulico.
- rilascio di effluenti liquidi convenzionali nel corpo idrico recettore (fiume Garigliano) – potenziale modifica della qualità delle acque e del regime idraulico.

In relazione al primo punto, partendo dall'assunto che in sede di redazione del SIA i volumi dei prelievi e degli scarichi, riferiti alla fase di decommissioning caratterizzata dal maggior fabbisogno idrico (decontaminazione e demolizione degli edifici/impianti principali: Camino, Edificio reattore, Edificio turbina ecc.), incidono con percentuali irrilevanti sul regime idrologico del fiume stesso; è verosimile ipotizzare che anche nella configurazione cantieristica riferita al triennio 2013-2015, che risulta essere conservativamente compresa nello scenario maggiormente critico valutato nel SIA, i volumi di acqua prelevata e quelli rilasciati sono tali da non poter modificare il regime idrologico del corpo idrico interessato.

Relativamente al secondo punto si fa presente che, in conformità a quanto richiesto dal Decreto di Compatibilità Ambientale ai punti 1.2 v a-d, è stato redatto un piano di impermeabilizzazione del sedime dell'Impianto e di trattamento acque meteoriche dilavanti il sito, nonché realizzate idonee aree adibite a stoccaggio temporaneo durante le fasi di decommissioning.

Ai fini della raccolta e smaltimento delle acque meteoriche, nell'ambito degli interventi legati al decommissioning, il suddetto piano prevede quindi i seguenti interventi (per maggiori dettagli si rimanda al documento NPVA00498_rev02 – *Piano di impermeabilizzazione del sedime dell'impianto; Piano delle aree di trattamento/deposito temporaneo; Piano Fognario per le acque meteoriche; Applicazione delle migliori tecnologie praticabili (BMP)*):

- impermeabilizzazione delle aree del sedime dell'Impianto interessate dagli interventi di decommissioning;
- realizzazione di nuove linee fognarie meteoriche e eventuali modifiche di quelle esistenti per il collettamento delle acque di prima pioggia delle superfici scolanti (piazzali, strade, aree di cantiere, deposito oli e carburanti ecc.);
- realizzazione di impianti di raccolta e trattamento delle acque di pioggia in conformità con le normative vigenti.

Pertanto, oltre agli impianti di trattamento dei reflui già presenti in Centrale, atti a garantire il rispetto della normativa vigente relativamente agli scarichi civili ed industriali, nel triennio di riferimento la realizzazione del piano indicato, per lotti

<p>Rapporto Tecnico</p> <p>Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3</p> <p>Piano di Monitoraggio Ambientale</p>	<p>ELABORATO NP VA 00637</p> <p>REVISIONE 01</p>
---	--



successivi coincidenti con le attività di decommissioning pianificate (approvato con nota prot. DVA-2013-11794 del 22/05/2013), permette di escludere il verificarsi di eventuale rilasci di contaminanti veicolati dalle precipitazioni verso il fiume, a seguito di sversamenti accidentali, ovvero contaminazioni diffuse nelle aree interessate dalle attività dei cantieri di decommissioning.

Per quanto su detto, anche per lo scenario cantieristico 2013-2015, si ritiene di poter confermare l'impatto trascurabile sulla componente ambiente idrico, relativamente sia agli aspetti quantitativi, sia a quelli qualitativi, derivante dallo scarico di effluenti liquidi, nonché dal prelievo delle acque dal fiume Garigliano.

Da ultimo si precisa che per quanto attiene la caratterizzazione qualitativa del corpo idrico considerato la norma presa a riferimento per la predisposizione del presente PMA è il D.Lgs 152/06. Tuttavia le valutazioni effettuate in sede di VIA circa i risultati analitici ottenuti sui campioni prelevati non vengono modificate alla luce dei nuovi disposti normativi.

4.2 PIANO DI MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE

Nel seguito del paragrafo viene descritto sinteticamente l'assetto idrologico locale, le sorgenti della potenziale contaminazione, i possibili percorsi di migrazione, nonché i recettori sensibili.

4.2.1 Caratterizzazione idrologica del sito

La ricostruzione dell'assetto idrologico che caratterizza l'area di studio è stata possibile attraverso le analisi condotte inizialmente durante la procedura di VIA e successivamente in seguito all'intesa di programma stipulata tra Sogin e l'Autorità di bacino dei fiumi Liri – Garigliano e Volturno (di seguito AdB) nel maggio 2008 (prot. Sogin 23924 del 07/08/2008).

Tale intesa ha avuto per oggetto: "Studi idraulici di approfondimento nell'area circostante la Centrale del Garigliano" e l'obiettivo degli stessi è stato quello di verificare, nonché laddove necessario, ridefinire le fasce fluviali definite nel Piano Stralcio per l'Assetto – Rischio Idraulico, adottato dal Comitato Istituzionale dell'AdB il 05/04/2006 ed approvato con D.P.C.M. del 12/12/2006 (di seguito PSAI-RI).

Infatti alla luce di studi specifici condotti da Sogin nel luglio 2005 (analisi mediante modello idrodinamico bidimensionale, del deflusso nel tratto terminale del Fiume Garigliano, interagente con il sito della Centrale Nucleare del Garigliano), il Comitato Tecnico dell'AdB, in base all'istruttoria della Segreteria Tecnica Operativa dell'AdB, ha valutato la necessità di intraprendere un percorso di approfondimento idraulico delle

<p>Rapporto Tecnico</p> <p>Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3</p> <p>Piano di Monitoraggio Ambientale</p>	<p>ELABORATO NP VA 00637</p> <p>REVISIONE 01</p>
---	--



valutazioni effettuate al fine di giungere ad una nuova ipotesi di perimetrazione delle aree a rischio idraulico inerente la zona della Centrale Nucleare.

I criteri ed i metodi utilizzati allo scopo di pervenire alla mappatura delle aree di pericolosità idraulica del territorio in esame e conseguente proposta per la definizione delle fasce fluviali, sono quelli indicati nelle “Linee Guida” definite dall’AdB ed applicati per la predisposizione del PSAI-RI per il bacino del fiume Volturno e dei fiumi Liri e Garigliano.

La piana dove è ubicato l’impianto è attraversata dal fiume Garigliano che vi scorre descrivendo anse molto accentuate e con pendenza modesta. In adiacenza ad una di queste anse è ubicata la centrale. La portata media annua del fiume misurata a valle della centrale idroelettrica di Suio nel periodo 1960-86 è pari a 121 m³/s. La portata minima mensile del periodo è risultata di 26 m³/s, e la portata minima giornaliera di 17 m³/s. Si osserva che le magre del corso d’acqua si verificano nel periodo giugno-ottobre.

Il fiume Garigliano è in diretto rapporto con la acque della falda superficiale che appare drenata dal fiume stesso (DE RISO R., 1989; Enel/CRIS 1986) e risulta essere debolmente in pressione con presenza di un gradiente verticale che consente l’alimentazione dagli strati più profondi verso la parte più superficiale.

Per quanto riguarda gli eventi di piena eccezionale, va ricordata quella avvenuta il 16 novembre 1979, con una portata al colmo della centrale di Suio di circa 2850 m³/s. Tale piena, in corrispondenza dell’opera di presa dell’impianto, ha fatto registrare un livello idrico massimo a quota 8,64 m s.l.m.m. (circa 1 m al di sotto della quota del piazzale dell’impianto stesso - quota 9,60-9,75 m s.l.m.m.). Significativo è anche l’evento del novembre 1991, con una portata al colmo di 2750 m³/s ed un livello idrico massimo a quota 8,34 m s.l.m.m..

Per quanto attiene il rischio idraulico nell’area circostante la Centrale del Garigliano, nell’arco degli anni sono stati condotti diversi studi finalizzati alla verifica della vulnerabilità dell’area stessa (GR P 0027, GR P 0028, GR P 0029), di cui l’ultimo in ordine temporale (GR P 0071), è stato condotto nell’ambito dell’intesa di programma, stipulata tra Sogin e l’Autorità di bacino dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno nel maggio 2008 (Prot. Sogin 23924 del 07/08/2008), avente per oggetto “Studi idraulici di approfondimento nell’area circostante la Centrale del Garigliano”.

L’obiettivo di tale Intesa era quello di verificare nonché, laddove necessario, ridefinire le fasce fluviali del Piano Stralcio per l’Assetto – Rischio Idraulico, adottato dal Comitato Istituzionale dell’AdB il 05.04.2006 ed approvato con D.P.C.M. del 12.12.2006 (di seguito denominato PSAI-RI).

<p>Rapporto Tecnico</p> <p>Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3</p> <p>Piano di Monitoraggio Ambientale</p>	<p>ELABORATO NP VA 00637</p> <p>REVISIONE 01</p>
---	--



Le portate di piena al colmo adottate negli studi sono state valutate utilizzando la metodologia definita dal CNR-GNDICI nell'ambito del progetto VAPI, con applicazione di un modello concettuale geo-morfo-climatico per la valutazione della piena media annua e in base ai coefficienti probabilistici di crescita espressi dal metodo per l'area idrografica in oggetto. In particolare, le portate di piena per il tratto fluviale in esame, con i relativi idrogrammi di riferimento, sono state fornite dall'AdB dei fiumi Liri-Garigliano e Volturno.

Gli studi condotti hanno permesso di verificare la sicurezza idraulica della Centrale Nucleare simulando diversi eventi di piena. Di seguito si riporta una sintesi descrittiva dei risultati ottenuti.

Gli scenari di evento simulati dai diversi modelli utilizzati sono di seguito elencati:

- evento con tempo di ritorno $T = 30$ anni;
- evento con tempo di ritorno $T = 100$ anni;
- evento con tempo di ritorno $T = 300$ anni.

Evento con $TR = 30$ anni

In relazione a questo evento di piena, la massima portata in ingresso al modello risulta essere pari a $Q_{30} = 2246 \text{ m}^3/\text{s}$.

Per quanto riguarda l'area circostante la Centrale Nucleare del Garigliano, le acque di esondazione lambiscono solo parzialmente il sito della Centrale, in corrispondenza del muro di recinzione Est. La strada di accesso al piazzale appare completamente asciutta e consente dunque di affermare che, in caso di piena trentennale ($Q_{30} = 2246 \text{ m}^3/\text{s}$), il sito risulta in perfetta sicurezza dal punto di vista idraulico.

Evento $T=100$ anni

In relazione a questo evento di piena la massima portata in ingresso al modello risulta essere pari a $Q_{100} = 3052 \text{ m}^3/\text{s}$.

Il sito Sogin, durante l'evento centennale, risulta interamente circondato dalle acque esondate, anche se non interessato direttamente dal deflusso di piena data la posizione sopraelevata della Centrale rispetto al territorio circostante. Infatti, in corrispondenza della stazione idrometrica posta a monte della Centrale si registra un valore massimo di altezza d'acqua pari a 9.10 m.s.m., che evidenzia come, all'occorrere dell'evento centennale, il piazzale (quota media 9.70 m.s.m.) presenti un franco di sicurezza pari a circa 60 cm.

Evento $T=300$ anni

In relazione a questo evento di piena, la massima portata in ingresso al modello risulta essere pari a $Q_{300} = 3750 \text{ m}^3/\text{s}$.

<p>Rapporto Tecnico</p> <p>Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3</p> <p>Piano di Monitoraggio Ambientale</p>	<p>ELABORATO NP VA 00637</p> <p>REVISIONE 01</p>
---	--



Anche all'occorrere dell'evento con $T=300$ anni il sito della Centrale non risulta essere direttamente interessato dal deflusso di piena. I valori dei tiranti e delle velocità sono superiori a quelli dell'evento centennale di circa il 10%: la massima altezza d'acqua simulata in prossimità del piazzale della Centrale è pari a 9.63 m.s.m. (a fronte di una quota media del piazzale di 9.70 m.s.m.).

Infine, per quanto riguarda i fenomeni idrodinamici nell'intorno del sito della Centrale del Garigliano conseguenti al deflusso della piena millenaria (con riferimento al documento GRP0028) il modello idraulico, costruito sulla base dei medesimi parametri di input utilizzati nelle altre simulazioni ($T=30$, $T=100$ e $T=300$), ha fornito i valori di altezza d'acqua, velocità e direzione in tutto il dominio di simulazione.

In relazione a questo evento di piena, la massima portata in ingresso al modello risulta essere pari a $Q_{1000} = 4495 \text{ m}^3/\text{s}$.

Le simulazioni hanno evidenziato come il sito della Centrale non sia sostanzialmente interessato dal deflusso dell'evento millenario. Dai risultati del modello si evidenzia infatti unicamente un allagamento localizzato presso il lato nord del piazzale, caratterizzato da tiranti idrici molto bassi, pari a 5 centimetri circa, e da velocità di deflusso pressoché nulle.

Il volume complessivamente invasato all'interno dell'insediamento nel momento di massimo allagamento è pari a circa 500 m^3 e la persistenza dell'allagamento è di circa 1 ora (3 ore se si considerano alcuni marginali fenomeni iniziali), in corrispondenza della fase di massimo colmo della piena confrontabile con un allagamento localizzato, dovuto ad un evento meteorico intenso.

Dalle risultanze dello studio si può pertanto affermare con certezza che l'area del sito della Centrale non è interessato attivamente dal deflusso della piena millenaria, ma ne può subire modesti allagamenti dovuti a situazioni locali, anche non direttamente imputabili alle dinamiche fluviali.

Per quanto attiene infine alla problematica connessa con un evento incidentale che preveda il collasso della diga di Suio, lo studio ha portato ad affermare che l'onda di piena artificiale, conseguente alla rottura della sbarramento di Suio subisce una rapida laminazione, raggiungendo in corrispondenza dell'area del sito della Centrale un'altezza massima inferiore a quella prodotta dai principali eventi storici recenti: l'altezza massima prevista in corrispondenza della Centrale risulta infatti pari a 7,50 m s.l.m..

<p>Rapporto Tecnico</p> <p>Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3</p> <p>Piano di Monitoraggio Ambientale</p>	<p>ELABORATO NP VA 00637</p> <p>REVISIONE 01</p>
---	--



4.2.2 Individuazione delle potenziali sorgenti inquinanti e dei ricettori sensibili

Le interazioni potenziali che l'attività di decommissioning può avere con l'ambiente idrico caratterizzato, derivano dal consumo di acqua prelevata dal fiume nel corso delle diverse fasi del decommissioning (impatto diretto sul regime idraulico) e dal rilascio di effluenti liquidi in ambiente idrico (impatto diretto sulla qualità delle acque).

Gli effluenti liquidi scaricati nel fiume sono costituiti da reflui domestici e industriali, per i quali è previsto comunque un trattamento prima dell'immissione nel corpo idrico recettore. Gli stessi sono autorizzati (prot. n.19750 del 24.02.2010) dalla provincia di Caserta.

Per quanto attiene gli scarichi industriali, essendo gli stessi provenienti dalla Zona Controllata della Centrale, sono soggetti, oltre alla autorizzazione della Provincia di Caserta succitata, anche ad autorizzazioni e controlli radiometrici in conformità con quanto previsto:

- dal D.Lgs 230/95 e successive modifiche;
- dalle condizioni e prescrizioni di cui al DM 28/09/2012 di autorizzazione alle operazioni di disattivazione ex art. 55 del D.L.vo. n. 230/1995 e successive modifiche.

Per quanto riguarda gli effluenti meteorici sono in corso le attività per la realizzazione di un sistema di raccolta e trattamento delle acque di prima pioggia, così come previsto dalla prescrizione 1.2v b del Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832, modificato successivamente dal Decreto di Compatibilità Ambientale DVA-2012-00028969 del 29.11.2012.

Infine, la probabilità di accadimento di rilasci di contaminazione accidentali verso l'esterno è stata fortemente minimizzata a seguito di accorgimenti ingegneristici che verranno adottati, atti a garantire che le attività di decommissioning previste non determinino situazioni di possibile alterazione della qualità delle acque del fiume Garigliano.

Tali accorgimenti sono individuabili essenzialmente nei seguenti interventi:

- impermeabilizzazione del sedime dell'impianto interessato dalle attività di decommissioning;
- aree di trattamento/deposito temporaneo di materiale/rifiuti pericolosi e non pericolosi;
- impianti per il trattamento delle acque di prima pioggia.

<p>Rapporto Tecnico</p> <p>Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3</p> <p>Piano di Monitoraggio Ambientale</p>	<p>ELABORATO NP VA 00637</p> <p>REVISIONE 01</p>
---	--



Nella figura seguente è riportata la configurazione in cui verrà a trovarsi la Centrale a seguito delle attività di cui sopra, previste al fine di garantire la non sussistenza di situazioni di possibile alterazione della qualità delle acque del fiume Garigliano.

Le scelte progettuali degli accorgimenti ingegneristici che saranno adottati sono descritte nel dettaglio nel documento NP VA 00498 rev. 02, redatto in risposta alla prescrizione 1.2 v (a, c, d) del Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 la cui procedura di a verifica di ottemperanza è stata avviata presso all'Ente di verifica nel dicembre 2012.

Sulla base di quanto esposto, al fine di poter correttamente determinare i punti di prelievo della rete di monitoraggio delle acque superficiali, sono state individuate le potenziali sorgenti d'inquinamento ed in funzione delle eventuali vie di migrazione i recettori sensibili.

Per quanto attiene, le potenziali sorgenti di inquinamento, in relazione alla configurazione logistica dei cantieri, si ritiene utile, in modo conservativo considerare un'unica potenziale sorgente di inquinamento, corrispondente con il perimetro del sito della centrale del Garigliano, nonché come recettore sensibile il fiume Garigliano (fig. 4.2/1).

Rapporto Tecnico

Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale
DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3
Piano di Monitoraggio Ambientale

ELABORATO
NP VA 00637

REVISIONE
01



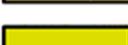
-  Area a verde
-  Viabilità pavimentata impermeabilizzata con tappeto chiuso
-  Area impermeabilizzate mediante con manto bituminoso
-  Area adibite a deposito dei rifiuti non pericolosi destinati a recupero
-  Area destinate a deposito dei rifiuti pericolosi non contaminati radiologicamente, con sistema a copertura "copri-scopri"
-  Area pavimentate con cls magro
-  Area di trattamento materiale di recupero dalle demolizioni

Figura 4.2/1 – Centrale del Garigliano (tratta da NPVA00498 rev.02)

<p>Rapporto Tecnico</p> <p>Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3</p> <p>Piano di Monitoraggio Ambientale</p>	<p>ELABORATO NP VA 00637</p> <p>REVISIONE 01</p>
---	--



4.2.3 Individuazione dei punti di prelievo della rete di monitoraggio delle acque superficiali

L'individuazione dei punti di prelievo costituenti la rete di monitoraggio è stata condotta in considerazione del rischio di interferenza tra l'attività di decommissioning e la qualità ambientale del fiume Garigliano.

Sulla base delle analisi condotte sono stati quindi individuati i punti di monitoraggio utili per verificare la conformità alle previsioni di impatto determinate nel SIA, ovvero garantire nel corso dell'esecuzione delle attività il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare eventuali situazioni impreviste.

La rete di monitoraggio proposta è costituita di n. 2 punti di prelievo:

Il punto di prelievo denominato A ubicato a monte in senso idrologico della Centrale ed in prossimità dell'opera di presa. Tale punto è da considerarsi il punto di bianco rappresentativo della qualità delle acque superficiali prima dell'apporto degli eventuali contributi della Centrale.

Il punto di prelievo denominato B ubicato a valle in senso idrologico della Centrale ed in prossimità dell'opera di restituzione.

I punti di monitoraggio individuati sono tali da permettere la caratterizzazione quali-quantitativa delle acque del fiume Garigliano che potrebbero essere interessate da eventuali modificazione a seguito delle attività di progetto (fig. 4.2/2).



Figura 4.2/2 – Ubicazione dei punti di monitoraggio (A e B)

Rapporto Tecnico Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	ELABORATO NP VA 00637 REVISIONE 01
---	---



4.2.4 Individuazione dei parametri da monitorare (Protocollo analitico)

I parametri che verranno monitorati saranno indicativi di quelle che, potenzialmente, potrebbero essere le tipologie più probabili di alterazione e di inquinamento derivanti dall'avanzamento delle attività di decommissioning.

Nelle more della completa applicazione della Direttiva 2000/60/CE, in assenza di nuovi strumenti di valutazione dello stato di qualità delle acque superficiali, il protocollo analitico di laboratorio da determinare sui campioni prelevati comprende i parametri fisico-chimici e biologici utili a determinare lo stato ecologico ed ambientale delle acque.

La determinazione dello stato di qualità delle acque sarà eseguita tramite la classificazione dei corpi idrici di cui al D.Lgs. 152/1999 e D.Lgs. 258/2000, nonché secondo quanto previsto dal D.Lgs. 152/2006 e relativi Decreti attuativi in materia (DM 131/2008, DM 56/2009 e DM 260/2010). Il transitorio tra la passata classificazione prevista nel D.Lgs. 152/1999 (i parametri indagati erano LIM, IBE, SECA e SACA) e la nuova prevista dai DM attuativi sopra citati ha comportato un periodo di adeguamento sia delle frequenze di campionamento che degli analiti da monitorare.

Contestualmente ai campionamenti sarà effettuata anche una misura di portata con il metodo correntometrico.

Indagini qualitative

Per quanto riguarda i parametri fisici le misure che verranno condotte riguardano:

- temperatura;
- pH;
- conducibilità elettrica.

Significative variazioni di pH e conducibilità elettrica possono essere collegate a fenomeni di dilavamento dei materiali da costruzione e rivestimento che verranno utilizzati (conglomerati cementizi), ovvero a sversamenti accidentali, in seguito all'aumento del contenuto di ioni.

Infine variazioni significative di temperatura possono indicare modifiche o alterazioni nei meccanismi di alimentazione della falda (sversamenti, apporti di acque superficiali).

Relativamente alla definizione dello *stato ambientale* del fiume Garigliano, la stessa deriva dalla valutazione attribuita allo "*stato ecologico*" ed allo "*stato chimico*", come previsto dal DM Classificazione 260/2010.

Lo *stato ecologico* è espressione della qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici associati alle acque superficiali e alla sua definizione concorrono:

- elementi biologici (macrobenthos, fitoplancton, macrofite e fauna ittica);

Rapporto Tecnico	ELABORATO NP VA 00637
Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	REVISIONE 01



- elementi idro-morfologici (a supporto, espressi come indice di alterazione idrologica e qualità morfologica);
- elementi chimico-fisici (LIMEco) a supporto degli elementi biologici;
- elementi chimici (riportati in tabella 1/B dell'all.1 del DM 160/2010) a supporto degli elementi biologici.

Per la definizione dello *stato chimico* è stata predisposta a livello comunitario una lista di 33+8 sostanze inquinanti indicate come prioritarie con i relativi standard di qualità ambientali (riportati in tabella 1/A dell'all.1 del DM 160/2010).

Partendo da queste indicazioni generali, e fermo restando le determinazioni sui parametri biologici e chimico-fisici (come IBE e LIMEco), la determinazione dei parametri chimici da monitorare è finalizzata alla valutazione delle eventuali problematiche di interferenza qualitativa tra il fiume Garigliano e le attività di decommissioning che potrebbe verificarsi a seguito di eventuali sversamenti accidentali collegati all'attività di cantieri ed alla presenza degli automezzi (prevalentemente idrocarburi e metalli pesanti) o incidentalmente durante il trasporto e lo stoccaggio di materiale pericoloso utilizzati per la realizzazione dell'opera (cemento, vernici).

Per cui i set di analiti che verranno rilevati saranno relativi a:

- metalli pesanti;
- idrocarburi;
- composti organici volatili;
- inquinanti inorganici.

Durante la prima campagna di monitoraggio in fase Ante Operam, gli analiti da ricercare saranno quelli elencati in tabella 4.2/1 ed in tabella 4.2/2 in cui sono indicate anche le metodiche analitiche. I set analitici individuati verranno comunque revisionati, e se necessario, integrati, durante i monitoraggi.

Parametro	Unità di misura	Metodo per analisi Acqua Superficiale	Limiti rilevabilità
pH	unità pH	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	0,01
Temperatura	°C	APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003	0,01
Conducibilità elettrica a 20 °C	mS/cm	APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	0,01
Potenziale di Redox	mV	Metodo Potenziometrico	0,1
Torbidità	JYU	APAT CNR IRSA 2110 Man 29 2003 mod.	0,1
Ossigeno disciolto	mg/l	APAT CNR IRSA 4120 Man 29 2003	
Ossigeno disciolto (% di saturazione)	%	APAT CNR IRSA 4120 Man 29 2003	
Solidi sospesi totali (Mat. in sosp.)	mg/l	APAT CNR IRSA 2090 B Man 29 2003	10
BOD5	mg/l O2	Metodo Spettrofotometrico	5
COD	mg/l O2	APAT CNR IRSA 5130 Man 29 2003 modificato	5
Carbonio organico (TOC)	mg/l	UNI EN 1484:1999	5
Azoto Kjeldahl (come N)	mg/l	APAT CNR IRSA 5030 Man 29 2003	5

Rapporto Tecnico Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	ELABORATO NP VA 00637 REVISIONE 01
---	---



Azoto ammoniacale (ione ammonio)	mg/l	APAT CNR IRSA 4030 A2 Man 29 2003	5
Cloruri (ione cloruro)	mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	0,04
Solfati (ione solfato)	mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	0,1
Nitrati (ione nitrato)	mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	0,1
Fosforo totale (come P)	mg/l	APAT CNR IRSA 4110 A2 Man 29 2003	0,2
Alluminio	µg/l	EPA 6020A 2007	0,1
Arsenico	µg/l	EPA 6020A 2007	0,1
Bario	mg/l	APAT CNR IRSA 3010 A Man 29 2003 + 3020 Man 29 2003	0,1
Cadmio	µg/l	EPA 6020A 2007	0,1
Cromo totale	µg/l	EPA 6020A 2007	0,1
Cromo esavalente	µg/l	APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003	0,5
Ferro	µg/l	EPA 6020A 2007	0,1
Manganese	mg/l	APAT CNR IRSA 3010 A Man 29 2003 + 3190 Man 29 2003	0,1
Mercurio	µg/l	EPA 6020A 2007	0,1
Nichel	mg/l	APAT CNR IRSA 3220 B Man 29 2003	0,1
Piombo	µg/l	EPA 6020A 2007	0,1
Rame	µg/l	EPA 6020A 2007	0,1
Selenio	mg/l	APAT CNR IRSA 3260 A Man 29 2003	0,03
Stagno	mg/l	APAT CNR IRSA 3280 Man 29 2003	0,1
Zinco	µg/l	EPA 6020A 2007	0,1
Idrocarburi disciolti o emulsionati	µg/l	EPA 5030C 2003 + 8260C 2006 + 3510C 1996 + 8015C 2007	
Tensioattivi totali	mg/l	Sommatoria MBAS + MiAS	1

Tabella 4.2/1 - parametri chimici e metodiche analitiche per le analisi delle acque superficiali

Parametro	Unità di misura	Metodo per analisi Acqua Superficiale	Limiti rilevabilità
Coliformi fecali	ufc/100ml	ISO9308-1:2000/Cor.1:2007	0
Coliformi totali	ufc/100ml	ISO9308-1:2000/Cor.1:2007	0
Streptococchi fecali	ufc/100ml	APAT CNR IRSA 7040 Man 29 2003	
Escherichia coli	ufc/100ml	ISO9308-1:2000/Cor.1:2007	0
Saggio tos. acuta con Daphnia magna	% immob.	UNI EN ISO 6341:1999 / APAT CNR IRSA 8020 A Man 29 2003	0

Tabella 4.2/2 – parametri biologici e metodiche analitiche per le analisi delle acque superficiali

Si precisa tuttavia, che potranno essere usati anche altri metodi e strumentazioni rispetto a quelli riportati nella tabella seguente, qualora gli stessi risultino equivalenti.

4.2.5 Metodiche di campionamento

Il campionamento sarà il più possibile rappresentativo del corso d'acqua (prelevamento dei campioni nella sezione centrale del fiume Garigliano).

Sarà inoltre curata la pulizia della sezione di misura rimuovendo gli ostacoli che dovessero ingombrarla e pulendola, nei limiti del possibile, dalla vegetazione.

<p>Rapporto Tecnico</p> <p>Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3</p> <p>Piano di Monitoraggio Ambientale</p>	<p>ELABORATO NP VA 00637</p> <p>REVISIONE 01</p>
---	--



Prima di ciascuna campagna di misura della portata sarà verificata l'efficienza e la manutenzione della strumentazione. Ogni sezione sarà completata utilizzando la stessa strumentazione. In caso di sostituzione degli apparecchi nel corso della misura, la sezione sarà iniziata di nuovo.

Il numero dei punti di misura per la portata per ogni verticale sarà determinato dal diametro dell'elica o dalle caratteristiche del peso se utilizzato. Tutti gli strumenti impiegati saranno tarati all'inizio ed alla fine di ogni giornata di lavoro; i valori rilevati saranno la media di tre determinazioni consecutive ed i risultati della taratura saranno annotati su apposite schede. I rilevamenti saranno eseguiti sempre con le stesse procedure e gli stessi strumenti in tutti i punti di misura ed in tutte le fasi; analogamente il grado di approssimazione dei valori numerici dei parametri dovrà essere identico.

Ciascun campionamento sarà eseguito in aliquota doppia, delle quali una consegnata tempestivamente al laboratorio di analisi e la seconda predisposta per la conservazione e consegnata a Sogin.

Ogni campione sarà accompagnato da una apposita scheda che conterrà come informazioni minime: misura di portata del fiume, punto di prelievo rispetto alla sezione fluviale, profondità di campionamento, metodo di prelievo. I contenitori utilizzati saranno contrassegnati da apposite etichette adesive con sopra riportate le seguenti informazioni:

- punto di prelievo;
- sezione del corso d'acqua su cui si effettua il prelievo;
- data e ora del campionamento.

Per impedire il deterioramento dei campioni essi saranno stabilizzati termicamente tramite refrigerazione a 4 °C e recapitati al laboratorio di analisi entro 24 h dal prelievo prevedendone il trasporto in casse refrigerate.

Per le raccomandazioni riguardanti i contenitori da impiegare e le modalità di conservazione dei campioni prelevati si rimanda alla metodica APAT IRSA-CNR 1030 Man 29 2003 (tabella 2 e 3, di cui si allega copia – fig.4.2/3 e 4.2/4).

I campioni, dal momento del prelievo alla consegna in laboratorio, dovranno essere mantenuti a temperatura refrigerata, quindi compresa tra + 4 °C e +10 °C (caratteristiche di refrigerazione definite da APAT IRSA-CNR 6010 Man 29 2003).

Rapporto Tecnico

Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale
DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3

Piano di Monitoraggio Ambientale

ELABORATO
NP VA 00637

REVISIONE
01



Tabella 3: Raccomandazioni per la conservazione di campioni acquosi tra il campionamento e l'analisi (composti organici)

Composto	Tipo di contenitore	Conservazione	Tempo massimo di conservazione
Aldeidi	Vetro scuro	Refrigerazione*	24 ore
BOD	Polietilene, vetro	Refrigerazione	24 ore
COD	Polietilene, vetro	Refrigerazione. Aggiunta di H ₂ SO ₄ fino a pH< 2	Analisi immediata 1 settimana
Composti fenolici	Vetro	Refrigerazione, aggiunta di H ₂ SO ₄ fino a pH< 2	1 mese
Idrocarburi policiclici aromatici (PAH)	Vetro scuro	Refrigerazione	48 ore 40 giorni dopo l'estrazione
Oli e grassi		Aggiunta di HCl fino a pH< 2	1 mese
Pesticidi organoclorurati	Vetro	Refrigerazione, aggiunta del solvente estraente	7 giorni
Pesticidi organofosforati	Vetro	Refrigerazione, aggiunta del solvente estraente	24 ore
Policlorobifenili (PCB)	Vetro	Refrigerazione	7 giorni prima dell'estrazione; 40 giorni dopo l'estrazione
Solventi clorurati	Vetro	Refrigerazione, riempimento contenitore fino all'orlo	48 ore
Solventi organici aromatici	Vetro	Refrigerazione, riempimento contenitore fino all'orlo	48 ore
Tensioattivi	Polietilene, vetro	Refrigerazione Aggiunta di 1% (v/v) di formaldeide al 37%	24 ore 1 mese

* Per refrigerazione si intende la conservazione del campione in frigorifero con controllo della temperatura.

Figura 4.2/3 - Tabella 3 estratta da APAT IRSA-CNR 1030

Rapporto Tecnico

Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale
DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3
Piano di Monitoraggio Ambientale

ELABORATO
NP VA 00637

REVISIONE
01



Tabella 2: Raccomandazioni per la conservazione di campioni acquosi tra il campionamento e l'analisi (composti inorganici)

Composto	Tipo di contenitore	Conservazione	Tempo massimo di conservazione
Acidità e alcalinità	Polietilene, vetro	Refrigerazione *	24 ore
Anidride carbonica	Polietilene, vetro		Analisi immediata
Azoto ammoniacale	Polietilene, vetro	Refrigerazione	24 ore
Azoto nitrico	Polietilene, vetro	Refrigerazione	48 ore
Azoto nitroso	Polietilene, vetro	Refrigerazione	Analisi prima possibile
Azoto totale	Polietilene, vetro	Refrigerazione	24 ore
Boro	Polietilene	Refrigerazione	1 settimana
Calcio	Polietilene, vetro	Refrigerazione	24 ore
Cianuri (totali)	Polietilene, vetro	Aggiunta di NaOH fino a pH>12, refrigerazione al buio	24 ore
Cloro	Polietilene, vetro	-	Analisi immediata
Cloruro	Polietilene, vetro	Refrigerazione	1 settimana
Conducibilità	Polietilene, vetro	-	Analisi immediata
Durezza	Polietilene, vetro	Refrigerazione	24 ore
Fluoruro	Polietilene	Refrigerazione	1 settimana
Fosfato inorganico	Polietilene, vetro	Refrigerazione	24 ore
Fosforo totale	Polietilene, vetro	Aggiunta di H ₂ SO ₄ fino a pH< 2 e refrigerazione	1 mese
Metalli disciolti	Polietilene, vetro	Filtrazione su filtri da 0,45 µm; aggiunta di HNO ₃ fino a pH<2	1 mese
Metalli totali**	Polietilene, vetro	Aggiunta di HNO ₃ fino a pH<2	1 mese
Cromo (VI)	Polietilene, vetro	Refrigerazione	24 ore
Mercurio	Polietilene, vetro	Aggiunta di HNO ₃ fino a pH<2, refrigerazione	1 mese
Ossigeno disciolto (elettrodo)			Misura "in situ", analisi immediata
Ossigeno disciolto (metodo di Winkler)	Vetro	Aggiunta di reattivi di Winkler sul posto	24 ore
pH	Polietilene, vetro	-	Analisi immediata
Potassio	Polietilene	Refrigerazione	1 settimana
Silice	Polietilene	Refrigerazione	1 settimana
Sodio	Polietilene	Refrigerazione	1 settimana
Solfato	Polietilene, vetro	Refrigerazione	1 mese
Solfito	Polietilene	Refrigerazione	24 ore
Solfuro	Polietilene, vetro	Refrigerazione, aggiunta di acetato di zinco; aggiunta di NaOH fino a pH>9	1 settimana
Torbidità	Polietilene, vetro	Refrigerazione al buio	24 ore

* Per refrigerazione si intende la conservazione del campione in frigorifero con controllo della temperatura.

** Per metallo totale si intende la somma del metallo disciolto e del metallo estraibile con acido nelle condizioni indicate

Figura 4.2/4 - Tabella 2 estratta da APAT IRSA-CNR 1030

<p>Rapporto Tecnico</p> <p>Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3</p> <p>Piano di Monitoraggio Ambientale</p>	<p>ELABORATO NP VA 00637</p> <p>REVISIONE 01</p>
---	--



4.2.6 Programma temporale

Il programma temporale del piano di monitoraggio è strutturato in tre fasi operative:

Ante Operam

Una campagna di monitoraggio prima dell'inizio delle attività di decommissioning al fine di fornire una caratterizzazione significativa dello stato quali-quantitativo del fiume Garigliano.

Corso d'Opera

Campagne di monitoraggi semestrali durante le suddette attività in modo da poter evidenziare eventuali modifiche ed alterazioni, in relazione anche alle eventuali fluttuazioni stagionali del corpo idrico monitorato. Il monitoraggio sarà svolto quindi su base annuale e per ciascun anno saranno monitorati due periodi, indicativamente da individuarsi nei periodi relativi alle fasi di morbida e di piena del fiume e di alto e basso livello piezometrico della falda:

luglio-agosto;
marzo-aprile.

Post Operam

In funzione dell'arco temporale in cui si svolgeranno le attività di decommissioning, si ritiene che allo stato attuale, la definizione di tale fase del monitoraggio sia poco significativa, si propone dunque di valutare modalità e durata del proseguimento del monitoraggio della fase post-operam al termine delle attività di decommissioning, quando sarà possibile articolare il relativo programma sulla base delle risultanze del monitoraggio in corso d'opera

Analisi dei risultati

I risultati derivanti dai monitoraggi condotti verranno confrontati con quanto definito nell'Allegato 1 alla Parte III del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. "Monitoraggio e classificazione delle acque in funzione degli obiettivi di qualità ambientale".

Quando le campagne di monitoraggio saranno avviate sarà infine possibile condurre un confronto tra i risultati ottenuti e definire l'eventuale l'evoluzione di potenziali interferenze ambientali.

<p>Rapporto Tecnico</p> <p>Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3</p> <p>Piano di Monitoraggio Ambientale</p>	<p>ELABORATO NP VA 00637</p> <p>REVISIONE 01</p>
---	--



APENDICE CAPITOLO 4

Ubicazione dei punti di prelievo dei campioni d'acqua superficiale e sotterranea e
relativi risultati analitici
(documentazione tratta dal SIA)

<p>Rapporto Tecnico</p> <p>Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3</p> <p>Piano di Monitoraggio Ambientale</p>	<p>ELABORATO NP VA 00637</p> <p>REVISIONE 01</p>
---	--



5 ACQUE SOTTERRANEE

Sulla base delle analisi condotte nell'ambito della procedura di VIA, i potenziali fattori perturbativi della componente in esame sono sostanzialmente riconducibili alla produzione e stoccaggio di rifiuti e terre di scavo, con potenziali perturbazione del regime idrogeologico e delle caratteristiche chimico/fisiche delle acque sotterranee.

La proposta di piano di monitoraggio delle acque sotterranee, articolata attraverso indagini sui piezometri presenti in sito, è quindi orientata alla definizione dei seguenti aspetti:

- caratterizzazione dello stato quali-quantitativo del corpo idrico sottostante il sito, nella situazione precedente l'avvio dei lavori;
- controllo dei corpi idrici durante il decommissioning.

Il piano di monitoraggio proposto per la verifica del mantenimento della qualità ambientale della componente acque sotterranee, riguarda le potenziali interferenze determinate dai fattori perturbativi individuati durante la procedura di Valutazione di Impatto Ambientale, relativamente ai soli aspetti convenzionali, rimandando agli aspetti radiologici all'analisi della componente specifica (radiazioni ionizzanti).

Sulla base delle informazioni contenute nei seguenti documenti è stato ricostruito il modello concettuale del sito:

- Studio di Impatto Ambientale (doc. GR V0001);
- Integrazioni richieste dagli Enti competenti durante la fase di valutazione (doc. GR V0011, GR V0013, GR V0014, GR V0015, GR V0016, GR V0018);
- Specifici studi (Interventi di modifica del sistema di approvvigionamento idrico finalizzati alla demolizione del serbatoio sopraelevato – GR MK 0088);
- valutazione del rischio interferenza cantieri (NP VA 00528 rev.01).

5.1 **POTENZIALE IMPATTO ATTESO**

5.1.1 Scenario atteso valutato in sede di VIA

Le valutazioni condotte nell'ambito della procedura VIA, relativamente alla componente suolo e sottosuolo, hanno evidenziato che, la sola sottocomponente idrogeologia potrebbe essere potenzialmente influenzata dalle attività di decommissioning; in quanto l'entità e il tipo di gestione dei quantitativi di terra prodotta dagli scavi da effettuare e dei rifiuti che verranno prodotti, rende del tutto trascurabile l'impatto sulle sottocomponenti geologia e geomorfologia.

Sulla base delle analisi condotte nel SIA i potenziali fattori perturbativi della sottocomponente in esame sono sostanzialmente riconducibili:

Rapporto Tecnico	ELABORATO NP VA 00637
Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	REVISIONE 01



- consumo di acqua, prelevata dalla falda profonda soggiacente il sito durante le attività di decommissioning con conseguente potenziale modifica del regime idrogeologico.
- attività di scavi per fondazioni con conseguente potenziale intercettazione della falda superficiale con possibili vie preferenziali per la diffusione di contaminanti nel corpo idrico sotterraneo;
- produzione di rifiuti solidi e materiale di scavo con stoccaggio preliminare per l'alienazione dalla Centrale con conseguente potenziale modifica della qualità delle acque sotterranee soggiacenti il sito.

Per quanto attiene la valutazione della possibile modifica del regime idrogeologico, la stima effettuata nell'ambito della redazione del SIA restituiva i seguenti valori.

I servizi prevalenti, in essere nella Centrale, che necessitano di approvvigionamento idrico sono riconducibili al funzionamento degli impianti della mensa aziendale e dei servizi igienici, attualmente il prelievo dell'acqua di falda stimato è dell'ordine di 35.000 m³/anno, per soddisfare invece la fase di decommissioning caratterizzata da maggior esigenza idrica, in funzione dell'aumento del personale che sarà presente in sito, l'incremento di consumo di acqua stimato è circa il doppio dell'attuale, con portata di prelievo complessiva dell'ordine di 70.000 m³/anno (2,2 l/sec).

Sulla base delle caratteristiche fisiche e geometriche del corpo idrico intercettato, caratterizzato da una permeabilità media di circa 2.0×10^{-4} m/s, nonché in ragione del fatto che durante l'esercizio della Centrale del Garigliano i quantitativi di acqua emunta erano anch'essi dell'ordine dei 70.000 m³/anno, senza per altro che tali emungimenti abbiano determinato un depauperamento della risorsa idrica sotterranea, l'incremento della portata emunta ipotizzata, è stata valutata ininfluente sulla circolazione idrica sotterranea.

Relativamente agli aspetti qualitativi nello studio d'impatto condotto, sono stati individuati quali potenziali fattori perturbativi: le attività di scavo, previste ad una profondità di circa 1 m al di sotto dell'attuale piano campagna, nonché lo stoccaggio presso la Centrale dei rifiuti prodotti durante le lavorazioni, prima dell'alienazione fuori dal sito.

Con riferimento alle attività di scavo la ridotta entità delle opere in progetto, ha permesso di escludere l'intercettazione della superficie freatica della falda soggiacente il sito e quindi la generazione di vie preferenziali per la diffusione di contaminanti nell'acquifero che potrebbero determinarsi durante le attività di smantellamento.

Per quanto attiene invece, la produzione dei rifiuti convenzionali, la gestione degli stessi, già in sede di redazione del SIA, prevedeva, in funzione delle diverse tipologie dei rifiuti prodotti (principalmente metalli, inerti, materiale di scavo) lo stoccaggio in

<p>Rapporto Tecnico</p> <p>Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3</p> <p>Piano di Monitoraggio Ambientale</p>	<p>ELABORATO NP VA 00637</p> <p>REVISIONE 01</p>
---	--



aree opportunamente predisposte, ovvero in contenitori stagni, prima del conferimento nei siti di recupero/smaltimento esterni.

In relazione a quanto sopra esposto l'impatto dei fattori perturbativi indotti dal progetto di decommissioning sulla componente in esame sotto il profilo sia qualitativo, sia qualitativo è stimato trascurabile.

Il verificarsi di potenziali eventi incidentali determinati da sversamenti incontrollati è stato valutato considerando le caratteristiche qualitative dell'eventuale contaminazione che potrebbe potenzialmente modificare la qualità delle acque del corpo idrico recettore. Le sostanze contaminanti potenzialmente rilasciate, in funzione delle attività di decommissioning previste, riguardano i seguenti set analitici:

- metalli pesanti;
- idrocarburi;
- composti organici volatili;
- inquinanti inorganici.

A tal proposito, sulla base della tipologia delle lavorazioni previste dal progetto di decommissioning, nell'aprile 2002 durante la redazione del SIA, fu condotta una campagna di monitoraggio finalizzata all'individuazione delle caratteristiche qualitative delle acque sotterranee sotto il profilo chimico-fisico. In particolare, furono effettuate prelievi di campioni di acqua da pozzi da sottoporre ad analisi di laboratorio, mediante le quali è stato possibile definire la qualità delle acque sotterranee, soggiacenti il sito in esame. L'ubicazione dei pozzi di cui sopra è riportata nella cartografia presente in Appendice 1 al capitolo 4, l'areale di riferimento rappresenta il settore della piana del Garigliano verosimilmente influenzato dalla presenza della Centrale. Nella medesima Appendice sono presenti anche le tabelle riepilogative dei risultati ottenuti dalle analisi di laboratorio condotte.

Le valutazioni condotte sui dati acquisiti hanno permesso la caratterizzazione della qualità chimico fisica delle acque sotterranee monitorate.

Analizzando i rapporti ionici caratteristici dei campioni d'acqua prelevati, è stata osservata la tendenza degli stessi a ripartirsi in due famiglie. Le diverse caratteristiche chimiche riscontrate sono dovute alla differente genesi delle acque campionate, i pozzi ubicati in prossimità dell'alveo del fiume Garigliano caratterizzano l'acquifero superficiale impostato su depositi alluvionali, le cui componenti derivano anche dall'alterazione di materiale vulcanico, mentre le acque campionate dai pozzi, ubicati esternamente ai depositi alluvionali, caratterizzano un bacino di alimentazione impostato ed alimentato principalmente su formazioni carbonatiche.

Una circolazione impostata su questo tipo di sedimenti può attivare, grazie alla presenza di CO₂, fenomeni di scambio ionico nei minerali argillosi e feldspatici,

<p>Rapporto Tecnico</p> <p>Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3</p> <p>Piano di Monitoraggio Ambientale</p>	<p>ELABORATO NP VA 00637</p> <p>REVISIONE 01</p>
---	--



arricchendo le acque in sodio e potassio. In virtù del medesimo fenomeno, è possibile anche che le acque di fondovalle si siano localmente arricchite in ferro e manganese. Le analisi di alcuni punti d'acqua mostrano infatti concentrazioni di questi elementi superiori al limite della classe 4 relativa al D.Lgs. 18/08/2000 n°258 (Disposizioni correttive ed integrative al D.Lgs. 11/05/1999 n°152); tuttavia, trattandosi di presenze probabilmente di origine naturale, è possibile considerare questi campioni come appartenenti alla classe 0.

Anche la distribuzione dell'arsenico e dei fluoruri, spesso in concentrazioni maggiori rispetto ai limiti imposti dalla classe 4, è molto probabilmente dovuta a fattori naturali in quanto, in presenza di materiali vulcanici, la geochimica di questi elementi è legata a quella degli ossidi di ferro e dei solfati. L'arsenico teoricamente potrebbe essere contenuto anche in alcuni pesticidi, così come i fluoruri in alcuni detergenti industriali di cui, però, non si riscontra traccia negli altri parametri monitorati; questo avvalorava l'ipotesi di una sua origine naturale. La presenza di materiale vulcanico potrebbe avere incrementato nelle acque di fondovalle anche i contenuti in solfati che, comunque, solo in tre casi raggiungono la classe 2.

Per quanto riguarda gli altri valori chimico-fisici, non si osservano superamenti dei limiti della classe 4, ad eccezione di alcune concentrazioni puntuali di ione ammonio, che potrebbero essere dovute alle particolari condizioni dei pozzi (in alcuni casi abbandonati o in stato di scarsa manutenzione), e di nitrati, forse dovuti alle attività agricole.

5.1.2 Attualizzazione dello scenario valutato in sede di VIA

In considerazione dello scenario cantieristico attualizzato al triennio 2013 -2015 riportato nel documento NP VA 00528 rev.01 si evidenzia che i potenziali fattori perturbativi, sulla componente presa in esame, derivanti dalle attività di decommissioning pianificate, sono i medesimi di quelli individuati, in sede di SIA:

- consumo di acqua, prelevata dalla falda profonda sottostante il sito durante le attività di decommissioning con conseguente potenziale modifica del regime idrogeologico.
- attività di scavi per fondazioni con conseguente potenziale intercettazione della falda superficiale con possibili vie preferenziali per la diffusione di contaminanti nel corpo idrico sotterraneo;
- produzione di rifiuti solidi e materiale di scavo con stoccaggio preliminare per l'alienazione dalla Centrale con conseguente potenziale modifica della qualità delle acque sotterranee sottostanti il sito.

Relativamente al primo punto nel periodo di riferimento è prevista la realizzazione del nuovo sistema di approvvigionamento idrico costituito da una nuova vasca, in

Rapporto Tecnico	ELABORATO NP VA 00637
Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	REVISIONE 01



sostituzione del serbatoio sopraelevato attualmente presente in Centrale, che sarà alimentata da 2 pozzi (uno di riserva all'altro), di cui uno esistente e il secondo da realizzare, ciascuno dei quali equipaggiato con una elettropompa sommersa avente portata di picco pari a 40 m³/h (a fronte dell'attuale portata di esercizio di 20 m³/h del pozzo esistente).

A tal fine è stata condotta una verifica della potenzialità della falda superficiale che ha restituito risultati tali che fanno ragionevolmente ritenere fattibile sia l'aumento a 40 m³/h della portata di esercizio del pozzo esistente, sia la realizzazione nello stesso acquifero di un nuovo pozzo in grado di fornire anch'esso 40 m³/h.

In particolare è stata condotta, sul pozzo esistente una prova di emungimento a portata variabile, spinta fino ad una portata massima di (17 l/s). I risultati della prova hanno fornito i seguenti elementi principali:

- Non è stata raggiunta la portata critica del pozzo che quindi risulta maggiore di 60 m³/h
- Per portate intorno a quella di esercizio di 21 m³/h è stato registrato un abbassamento del livello idrico nel pozzo di circa 2,5 m, per la portata di 42 m³/h un abbassamento di circa 4,5 m e per la portata di 60 m³/h un abbassamento di circa 6 m.
- Il ripristino dell'originale livello statico al termine della prova è stato registrato dopo circa 15 minuti.
- Dall'elaborazione dei dati è stata ottenuta una trasmissività T dell'acquifero (leggermente confinato) dell'ordine di 10⁻⁴-10⁻³ m²/s ed una conducibilità idraulica K dell'ordine di 10⁻⁵-10⁻⁴ m/s.

I risultati ottenuti fanno ritenere che, in relazione alle caratteristiche idrogeologiche dell'acquifero sottostante il sito, al limitato volume di acque emunte, alla velocità del ripristino dell'originario livello statico, nonché al limite di potenziale imposto, rappresentato dal fiume Garigliano, si ritiene che il deflusso sotterraneo naturale è in grado di assorbire le lievi variazioni indotte dall'incremento dei prelievi idrici previsti.

Per quanto attiene agli scavi previsti durante le attività relative al periodo preso in esame, con riferimento alla realizzazione del nuovo sistema di convogliamento, raccolta e trattamento delle acque meteoriche, si evidenzia che la profondità individuata per la posa in opera delle vasche (circa 5 m), corrispondente alla massima profondità di scavo prevista, non interferisce con la circolazione idrica sotterranea. Infatti il livello piezometrico medio della falda freatica sottostante il sito è ubicato a circa 9,00 m dal p.c., con un'oscillazione di circa 1,50 m in relazione all'andamento del fiume Garigliano. Soltanto occasionalmente e per durate di pochi giorni, si hanno repentini innalzamenti del livello di falda in corrispondenza di eventi di piena del Fiume Garigliano. In tali casi il livello può raggiungere 3,00 – 4,00 m dal p.c. ed in

<p>Rapporto Tecnico</p> <p>Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3</p> <p>Piano di Monitoraggio Ambientale</p>	<p>ELABORATO NP VA 00637</p> <p>REVISIONE 01</p>
---	--



casi eccezionali anche meno. Tuttavia, la relativa breve durata degli eventi di piena, la presenza fino a 9,00 -10,00 m di terreni limoso-sabbiosi relativamente poco permeabili fanno ritenere poco probabile la presenza significativa di acqua di falda in corrispondenza delle vasche di progetto.

Relativamente al terzo punto in merito alla possibile diffusione di contaminanti nelle acque sotterranee, si fa presente che, come evidenziato anche nel capitolo 4, in conformità a quanto richiesto dal Decreto di Compatibilità Ambientale ai punti 1.2 v a-d, è prevista la realizzazione dell'impermeabilizzazione del sedime dell'Impianto e di idonee aree che verranno adibite a stoccaggio dei rifiuti convenzionale, prima dell'apertura dei cantieri relativi alle attività di decommissioning. In particolare le aree per il trattamento dei materiali derivante dalle demolizioni saranno delimitate da cordonature, protette con teli impermeabili, a protezione degli eventi meteorici e le pavimentazioni dotate di apposita rete di drenaggio e vasca di raccolta, tale da contenere eventuali sversamenti, indipendente dalla rete fognaria delle acque meteoriche del Sito. Quelle adibite allo stoccaggio di rifiuti pericolosi saranno delimitate da cordonature, coperte da strutture leggere, impermeabile e rimovibile del tipo copri/scopri, a protezione degli eventi meteorici. I rifiuti pericolosi verranno stoccati all'interno di cassoni a tenuta idraulica sistemati su pavimentazioni impermeabilizzate, dotate di apposita rete di drenaggio e vasca di raccolta tale da contenere eventuali sversamenti, indipendente dalla rete fognaria delle acque meteoriche del Sito.

Per quanto su detto, anche per lo scenario cantieristico 2013-2015, si ritiene di poter confermare l'impatto trascurabile sulla componente suolo e sottosuolo, relativamente sia agli aspetti quantitativi, sia a quelli qualitativi, derivante dallo scarico di effluenti liquidi, nonché dal prelievo delle acque dal fiume Garigliano.

Da ultimo si precisa che per quanto attiene la caratterizzazione qualitativa del corpo idrico considerato la norma presa a riferimento per la predisposizione del presente PMA è il D.Lgs 152/06. Tuttavia le valutazioni effettuate in sede di VIA circa i risultati analitici ottenuti sui campioni prelevati non vengono modificate alla luce dei nuovi disposti normativi.

5.2 PIANO DI MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE

Nel seguito del capitolo viene, descritto sinteticamente l'assetto geologico-idrogeologico locale, le sorgenti della potenziale contaminazione, i possibili percorsi di migrazione, nonché i recettori sensibili.

Rapporto Tecnico Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	ELABORATO NP VA 00637 REVISIONE 01
---	---



5.2.1 Caratterizzazione geologico – idrogeologica del sito

L'area di studio si colloca nella fascia più interna (occidentale) della catena appenninica, zona dove le fasi tettoniche compressive legate alla messa in posto delle unità appenniniche, si sono esaurite nel Miocene. Infatti, a partire dal Pliocene, la tettonica ha assunto carattere prevalentemente distensivo, testimoniata dalla presenza di depressioni tettoniche "graben", sedi di intensa sedimentazione, nonché dall'istaurarsi di fenomeni vulcanici.

I terreni più antichi presenti sono quelli cretaceo-miocenici che costituiscono i rilievi dei Monti Aurunci (formazioni appenniniche prevalentemente calcaree - Miocene-Lias e prevalentemente arenaceo-marnoso-argillose - Miocene), nonché i depositi vulcanici di Roccamonfina (lave, piroclastici, cineriti e piroclastiti rimaneggiate datati Olocene – Pleistocene).

I depositi quaternari che costituiscono la pianura oggetto di studio sono rappresentati dalle seguenti formazioni:

- Sabbie eoliche delle dune litoranee antiche (Pleistocene): presentano talvolta orizzonti debolmente cementati; costituiscono una duna fossile impostata probabilmente su un antico cordone litorale che in alcuni periodi separava dal mare una laguna interna;
- Detriti di falda e di conoide sciolti o debolmente cementati (Olocene - Pleistocene);
- Depositi alluvionali terrazzati (Pleistocene): sabbie, limi e subordinatamente ghiaie; costituiscono alcune vaste superfici terrazzate poste a quote lievemente più alte del resto della piana, presenti alla destra idrografica del F. Garigliano;
- Depositi alluvionali e colluviali recenti (Olocene-Pleistocene): sabbie e limi, subordinatamente ghiaie, depositi vulcanici dilavati. Sono presenti estesamente in tutta la piana;
- Depositi alluvionali attuali (Olocene): sabbie e limi, subordinatamente ghiaie; sono i depositi presenti lungo il corso attuale del Fiume Garigliano.

Queste ultime tre formazioni sono state distinte tra loro essenzialmente su basi geomorfologiche; esse in realtà costituiscono un unico complesso litologico avente spessore di decine o anche centinaia di metri in cui sono presenti depositi argillosi, limosi e subordinatamente sabbiosi, con frequenti livelli e lenti di torba e rari livelli ghiaiosi. Si tratta di un complesso caratterizzato da forti eteropie laterali e frequenti disomogeneità di spessore tra i vari livelli a diversa granulometria.

Ciò è dovuto alle particolari modalità di deposizione dei sedimenti avvenuta in un ambiente molto variabile sia nel tempo che nello spazio; si hanno infatti, varie intercalazioni tra facies di tipo lagunare-palustre, facies di transizione, facies marine ed episodi alluvionali.

<p>Rapporto Tecnico</p> <p>Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3</p> <p>Piano di Monitoraggio Ambientale</p>	<p>ELABORATO NP VA 00637</p> <p>REVISIONE 01</p>
---	--



I depositi alluvionali quaternari sono quelli presenti in modo più esteso nell'area in esame e sono quelli su cui è ubicata la Centrale.

Al fine di ricostruire l'assetto dei depositi nell'area di studio sono state correlate alcune stratigrafie di sondaggi disponibili effettuati da Sogin nell'ambito di campagne di indagini geognostiche relative a studi condotti presso il sito nell'arco degli anni nella figura 5.2 -1 è riportata una sezione stratigrafica tipo.

I dati del sottosuolo indicano che al di sotto di una prima porzione prevalentemente limoso-argillosa e subordinatamente sabbiosa, spesso 20-25 m, sono presenti simili successioni di sedimenti caratterizzati però da una maggiore frequenza di depositi a granulometria grossolana tipo ghiaie, ciottoli e conglomerati, con intercalati a diverse altezze stratigrafiche livelli piroclastiche, fino ad arrivare alle formazioni marine mioceniche che costituiscono il fondo della depressione tettonica posto ad alcune centinaia di metri di profondità. I sondaggi geognostici hanno evidenziato inoltre una spiccata discontinuità orizzontale e verticale degli dei vari strati costituenti la porzione più superficiale di questo complesso alluvionale. È infine da segnalare che l'area di stretta pertinenza della Centrale è occupata da un rilevato artificiale di materiali di riporto.

Dal punto di vista geomorfologico generale le forme del territorio in cui ricade il sito sono condizionate dalle caratteristiche litologiche dei vari terreni affioranti e dalle loro modalità di messa in posto; la pianura attraversata dal Garigliano si raccorda gradualmente con le pendici sud-occidentali del vulcano di Roccamonfina, mentre si nota uno stacco morfologico piuttosto brusco in corrispondenza delle pendici meridionali dei Monti Aurunci e del Monte Massico che presentano versanti più acclivi. Il fiume Garigliano è praticamente l'unico corso d'acqua importante della zona; compare nell'area in esame all'uscita di una stretta valle compresa tra il versante sud-orientale dei Monti Aurunci e le pendici occidentali del complesso vulcanico di Roccamonfina; all'uscita della valle il fiume raggiunge la pianura costiera che attraversa da Nord-Est verso Sud-Ovest con numerosi e ripetuti meandri che attualmente si presentano lievemente incassati (3-6 m) rispetto alla quota della pianura.

<p>Rapporto Tecnico</p> <p>Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3</p> <p>Piano di Monitoraggio Ambientale</p>	<p>ELABORATO NP VA 00637</p> <p>REVISIONE 01</p>
---	--

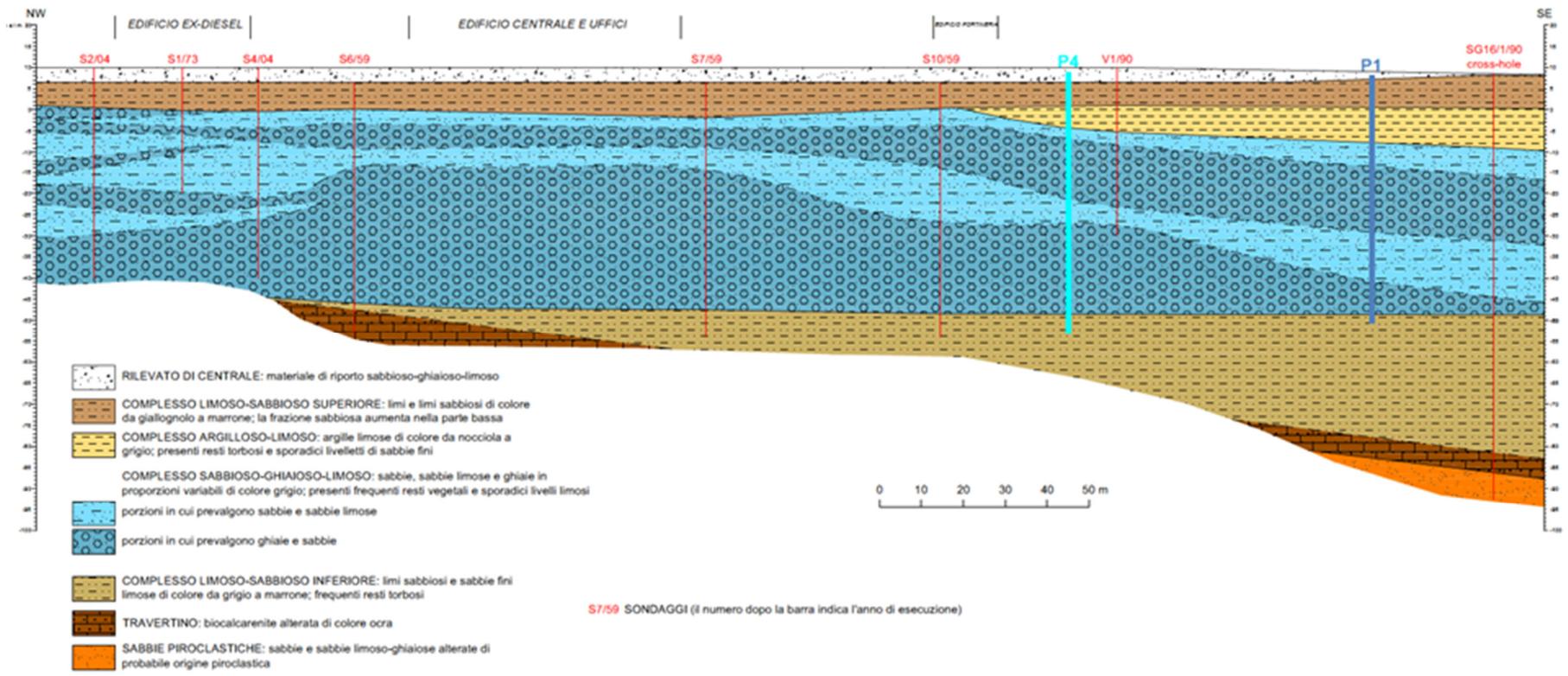


Figura 5.2/1 - Sezione stratigrafica tipo della Centrale del Garigliano

Rapporto Tecnico	ELABORATO NP VA 00637
Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	REVISIONE 01



Per quanto riguarda invece l'assetto idrogeologico, si distinguono i seguenti complessi idrogeologici:

- **Complesso carbonatico.** Costituito dalle formazioni calcaree affioranti sui Monti Aurunci e probabilmente presenti ad elevate profondità al di sotto della pianura ha un grado di permeabilità per fessurazione e carsismo complessivamente elevato, anche se risulta variabile da zona a zona in funzione del grado di fratturazione e/o di carsificazione della roccia. Rappresenta l'acquifero più importante della zona in quanto ospita una falda "regionale" che alimenta numerose sorgenti di elevata portata ubicate ai piedi dei Monti Aurunci stessi (le più vicine sono circa 4,5 km a Nord Nord-Est del sito). La Carta idrogeologica del territorio della Regione Lazio (BONI et al., 1988) fornisce, per queste sorgenti, valori di portata media tra 110 e 250 l/s, e segnala anche la presenza nella stessa zona di una serie di sorgenti nel subalveo del Fiume Garigliano la cui portata complessiva è stata stimata intorno ai 1000 l/s. Inoltre alcune delle sorgenti hanno acque molto mineralizzate e con temperatura intorno ai 30°C, a testimonianza della presenza di circuiti di alimentazione profondi di carattere idrotermale (sorgenti Caselle I e II ubicate circa 6,5 km a Nord-Est del sito). La falda contenuta in questo complesso alimenta anche la circolazione idrica sotterranea presente nei sedimenti della pianura.
- **Complesso arenaceo-marnoso-argilloso.** Costituito dalle formazioni mioceniche che affiorano, sovrapponendosi al complesso carbonatico, nei Monti Aurunci e che si rinvergono in profondità sotto la copertura recente della piana del Garigliano. Presenta nell'insieme una permeabilità molto bassa.
- **Complesso lavico-piroclastico.** Coincide con la serie vulcanica di Roccamonfina che, essendo costituita da lave e depositi piroclastici di varia natura intersecati tra loro, presenta una permeabilità molto variabile da luogo a luogo in funzione del grado di fratturazione delle lave e della granulometria e grado di cementazione delle piroclastiti. Tale situazione dà origine alla presenza di più falde interconnesse, comunque di modesta importanza.
- **Complesso dunale costiero.** Costituito dalle sabbie eoliche delle dune costiere e, pur presentando una discreta permeabilità, presenta una scarsa importanza idrogeologica data la limitata estensione degli affioramenti.
- **Complesso detritico fluvio-palustre, lagunare e marino.** Costituito da tutte le rimanenti formazioni che sono presenti nella pianura, compresi i prodotti di disfacimento delle vulcaniti. Nel suo insieme presenta valori di permeabilità medi ma con sensibili variazioni locali sia in senso verticale che orizzontale, in funzione della granulometria dei sedimenti. I livelli a granulometria più grossolana costituiscono una serie di acquiferi sovrapposti ospitanti perciò falde tra loro

Rapporto Tecnico	ELABORATO NP VA 00637
Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	REVISIONE 01



interconnesse. Tali falde ricevono alimentazione, oltre che dall'infiltrazione diretta delle acque meteoriche, anche dalle falde contenute nel complesso lavico-piroclastico, ma soprattutto dalla falda "regionale" che ha sede nel complesso carbonatico. La falda più superficiale, freatica, è anche in diretto rapporto con le acque superficiali e, di norma, appare drenata dal Fiume Garigliano (DE RISO R., 1989; Enel/CRIS 1986); nell'area in cui ricade il sito la superficie libera della falda freatica è, ovviamente, strettamente legata al livello dell'acqua nel fiume ed è situata a pochi metri (3-7 m) di profondità dal p.c. (DE RISO R., 1989; Enel, 1988; Enel/CRIS, 1986).

Il complesso soggiacente il sito oggetto di studio è riconducibile a quello dei depositi fluvio-palustre. L'assetto idrogeologico nell'area è infatti, caratterizzato dalla presenza di una falda circolante essenzialmente nei banchi sabbiosi e ghiaiosi caratterizzati da permeabilità media intorno ai 2.0×10^{-4} m/s.

Lo strato che confina superiormente la falda è costituito da circa 10 m di materiale argilloso pressoché impermeabile; alla base dell'acquifero, circa – 50 m dal p.c., è presente una formazione argillosa arealmente molto estesa che rappresenta il limite confinante inferiore della falda stessa.

Ne risulta una falda debolmente in pressione con presenza di un gradiente verticale che consente l'alimentazione dagli strati più profondi verso la parte più superficiale e che sopperisce al drenaggio operato dal Fiume Garigliano, recettore preferenziale di questo sistema di acque sotterranee circolanti.

Sulla base dei dati disponibili: misure piezometriche dei pozzi/piezometri presenti in sito, delle quote idrometriche del principale corso d'acqua è stato possibile ricostruire l'assetto freatico riportato nella figura 5.2/2. Il deflusso sotterraneo, condizionato dalla geometria del meandro del Fiume Garigliano, è di tipo radiale con una direzione principale circa SE-NW con gradiente sostanzialmente costante.

Localmente l'acquifero, costituente il substrato dell'area di studio, presenta uno spessore medio variabile tra gli 40 e 50 m di profondità dal piano campagna (p.c.), il livello piezometrico medio della falda soggiacente il sito è ubicato a circa 9,00 m dal p.c., con un'oscillazione di circa 1,50 m in relazione all'andamento del fiume Garigliano. Soltanto occasionalmente e per durate di pochi giorni, si hanno repentini innalzamenti del livello di falda in corrispondenza di eventi di piena del Fiume Garigliano. In tali casi il livello può raggiungere 3,00 – 4,00 m dal p.c. ed in casi eccezionali anche meno.

Per quanto attiene infine, la produttività di tale acquifero, lo stesso è caratterizzato da una trasmissività T (acquifero leggermente confinato) dell'ordine di 10^{-4} - 10^{-3} m²/s ed una conducibilità idraulica K dell'ordine di 10^{-5} - 10^{-4} m/s.

<p>Rapporto Tecnico</p> <p>Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3</p> <p>Piano di Monitoraggio Ambientale</p>	<p>ELABORATO NP VA 00637</p> <p>REVISIONE 01</p>
---	--



5.2.2 Individuazione delle potenziali sorgenti inquinanti e dei ricettori sensibili

In relazione alle attività di progetto, le potenziali sorgenti, per quanto attiene la componente in esame, sono localizzabili in corrispondenza delle aree previste per lo stoccaggio dei materiali/rifiuti, delle aree a servizio del cantiere, dove verranno svolte le principali lavorazioni, nonché lungo la viabilità di cantiere.

Tuttavia, la probabilità di accadimento di rilasci di contaminazione accidentali verso l'esterno è stata fortemente minimizzata a seguito di accorgimenti ingegneristici (descritti nel precedente capitolo relativo alle "Acque superficiali") che verranno adottati, atti a garantire che le attività previste non determinino situazioni di possibile alterazione del corpo idrico sottostante il sito.

Pertanto, in relazione alla configurazione logistica emersa, si ritiene utile, al fine del monitoraggio delle acque di falda, considerare in modo conservativo un'unica potenziale sorgente di inquinamento, corrispondente con il perimetro del sito della centrale del Garigliano, e come recettore sensibile l'area esterna al sito stesso. Inoltre il fiume Garigliano, potenziale bersaglio, sarà oggetto di monitoraggio specifico nell'ambito della verifica del mantenimento della qualità ambientale della componente "Acque superficiali" (Figura 4.2/1).

5.2.3 Individuazione dei punti di prelievo della rete di monitoraggio delle acque sotterranee

L'individuazione dei punti di prelievo costituenti la rete di monitoraggio è stata condotta in considerazione del rischio di interferenza tra attività di decommissioning e corpo idrico sotterraneo, sulla base di quanto emerso dallo Studio di Impatto relativamente alla circolazione idrica sotterranea.

In particolare la ricostruzione del modello concettuale dell'acquifero sottostante il sito, studiato approfonditamente nell'ambito della procedura di VIA e nei citati studi successivi, ha permesso di definire i possibili percorsi di contaminanti in relazione a diverse scenari investigati rappresentanti lo stato di fatto del sito, nonché la definizione della situazione a seguito delle operazioni di decommissioning (doc. Sogin GR V 0001).

Sulla base delle analisi condotte sono stati quindi individuati i punti di monitoraggio utili per verificare la conformità alle previsioni di impatto determinate nel SIA, ovvero garantire nel corso dell'esecuzione delle attività il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare eventuali situazioni impreviste.

La rete di monitoraggio proposta è stata integrata, come richiesto al punto 3 della nota prot. 2013-AOGU-0017 dell'Osservatorio Ambientale del Garigliano, con un

Rapporto Tecnico

Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale
DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3
Piano di Monitoraggio Ambientale

ELABORATO
NP VA 00637

REVISIONE
01



ulteriore punto di controllo ubicato a monte idrogeologico del sito, P8, per un totale di n. 10 punti di prelievo, rappresentati dai piezometri indicati in Figura 5.2/2.

I punti di prelievo P8 e P14 ubicati a monte idrogeologico rispetto all'area Sogin è da considerarsi il punto di bianco rappresentativo della qualità delle acque sotterranee in ingresso all'area Sogin.

I punti di prelievo P6, P9 e P12 sono ubicati subito a valle idrogeologica rispetto alla posizione delle aree di trattamento/deposito temporaneo e distribuiti a ventaglio lungo le diverse direzioni di scorrimento delle acque sotterranee desunte dal modello idrogeologico numerico elaborato.

I punti di prelievo P18, P17, P3, P4 e P13 sono ubicati a valle idrogeologica delle sopradescritte aree di cantiere, distribuiti a ventaglio ed in corrispondenza del limite della proprietà Sogin. La loro ubicazione consente di utilizzarli come punti "recettori sensibili" in quanto caratteristici delle acque in uscita dal sito di progetto.



Figura 5.2/2 – Ubicazione dei punti di monitoraggio

PROPRIETA'
DWMD/ING

STATO
Definitivo

LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE
Aziendale

PAGINE
63/132

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale - riproduzione vietata, Uso Ristretto - riproduzione vietata

Rapporto Tecnico Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	ELABORATO NP VA 00637 REVISIONE 01
---	---



Nella tabella seguente sono descritte le caratteristiche tecniche dei punti di prelievo considerati (Tabella 5.2/1)

Nome	WGS 84 fuso 33 Lon m (x)	WGS 84 fuso 33 Lat m (y)	quota piano campagna [m s.l.m.]	bocca pozzo [m]	quota bocca pozzo [m s.l.m.]	materiale tubo	diametro tubo [cm]	profondità da p.c. [m]
P8	402472,95	4568199,24	10,08	0,26	9,82	ferro	20	16,50
P14	402521,35	4568103,50	9,71	-0,16	9,55	PVC	10	20
P6	402402,45	4567979,07	9,64	-0,01	9,63	ferro	20	19,1
P9	402318,59	4568127,92	9,77	-0,02	9,75	ferro	20	13,8
P12	402358,96	4568224,15	9,93	-0,20	9,73	PVC	10	20
P18	402377,12	4568286,69	9,72	-0,13	9,59	PVC	10	20
P17	402270,28	4568235,39	9,63	-0,17	9,46	PVC	10	20
P3	402151,63	4568176,31	9,48	-0,27	9,21	ferro	20	13,4
P4	402208,77	4568068,35	9,53	-0,21	9,32	ferro	20	12,9
P13	402268,33	4567973,64	9,55	-0,22	9,33	PVC	10	20

Tabella 5.2/1 – Caratteristiche dei punti di monitoraggio

I punti di monitoraggio individuati sono tali da permettere la caratterizzazione qualitativa delle acque, costituenti l'acquifero superficiale che potrebbe essere interessato da eventuali modificazione a seguito delle attività di progetto. Gli stessi sono costituiti da tubi aperti in PVC o ferro e finestrati lungo tutto lo spessore della falda da drenare, praticamente per tutta l'altezza del foro (variabile tra i 10 ed i 20 m circa di profondità dal p.c.).

Il diametro di detti piezometri, variabile tra i 3" e 10" è tale da garantire oltre la misurazione del livello freaticometrico, anche il prelievo di campioni di acqua da sottoporre ad analisi di laboratorio.

5.2.4 Individuazione dei parametri da monitorare (Protocollo analitico)

I parametri che verranno monitorati saranno indicativi di quelle che, potenzialmente, potrebbero essere le tipologie più probabili di alterazione e di inquinamento derivanti dall'avanzamento delle attività di decommissioning.

Tali controlli consisteranno in indagini di tipo:

- quantitative;
- qualitative: specifici parametri fisico-chimici.

Indagini quantitative

Il monitoraggio quantitativo è mirato alla valutazione di massima degli andamenti stagionali della falda e delle modalità di deflusso delle acque sotterranee, al fine di

<p>Rapporto Tecnico</p> <p>Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3</p> <p>Piano di Monitoraggio Ambientale</p>	<p>ELABORATO NP VA 00637</p> <p>REVISIONE 01</p>
---	--



individuare eventuali interferenze che le attività di decommissioning in progetto possono operare sul deflusso di falda. Le misure che verranno condotte riguardano il livello piezometrico sui piezometri.

Indagini qualitative

La determinazione dei parametri fisico-chimici oltre a fornire una caratterizzazione di massima della circolazione idrica sotterranea, è finalizzata alla valutazione delle eventuali problematiche di interferenza qualitativa tra acquifero ed opera.

Per quanto riguarda i parametri fisici le misure che verranno condotte riguardano:

- temperatura;
- pH;
- conducibilità elettrica;
- ossigeno disciolto.

Significative variazioni di pH e conducibilità elettrica possono essere collegate a fenomeni di dilavamento dei materiali da costruzione e rivestimento che verranno utilizzati (conglomerati cementizi), ovvero a sversamenti accidentali, in seguito all'aumento del contenuto di ioni.

Infine variazioni significative di temperatura possono indicare modifiche o alterazioni nei meccanismi di alimentazione della falda (sversamenti, apporti di acque superficiali).

Per quanto attiene i parametri chimici in generale i set di analiti che verranno rilevati saranno relativi a:

- metalli pesanti;
- idrocarburi;
- composti organici volatili;
- inquinanti inorganici.

La determinazione di tali parametri chimici, è finalizzata alla valutazione delle eventuali problematiche di interferenza qualitativa tra acquifero ed attività di decommissioning che potrebbe verificarsi a seguito di eventuali sversamenti accidentali collegati all'attività di cantieri ed alla presenza degli automezzi (prevalentemente idrocarburi e metalli pesanti) o incidentalmente durante il trasporto e lo stoccaggio di materiale pericoloso utilizzati per la realizzazione dell'opera (cemento, vernici).

Durante la prima campagna di monitoraggio in fase Ante Operam, gli analiti da ricercare saranno quelli elencati in Tabella 5.2/2. I set analitici individuati verranno comunque revisionati, e se necessario, integrati, durante i monitoraggi. In linea generale, si ritiene che il protocollo analitico proposto dovrà essere considerato nella sua completezza durante la fase Ante Operam, mentre dopo la conclusione delle

Rapporto Tecnico

Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale
 DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3
 Piano di Monitoraggio Ambientale

ELABORATO
 NP VA 00637

REVISIONE
 01



attività di decommissioning i parametri chimico-fisici da misurare potrebbero essere ridotti ai seguenti: livello di falda, temperatura acqua, conducibilità elettrica, pH, cloruri, fluoruri, solfati, nitrati, bicarbonato, calcio e sodio. Inoltre, per quanto attiene le metodiche analitiche da utilizzare si rimanda alla tabella seguente, nella quale vengono indicati per ciascun parametro individuato: unità di misura, metodica di analisi per le acque di falda, tipologia di misura/strumentazione, limiti di rilevabilità e percentuale di incertezza di misura. Si precisa tuttavia, che potranno essere usati anche altri metodi e strumentazioni rispetto a quelli riportati nella tabella seguente, qualora gli stessi risultino equivalenti.

I limiti di riferimento saranno quelli previsti nella tabella 2 dell'Allegato V alla Parte IV del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. "Concentrazione soglia di Contaminazione nelle acque sotterranee", ovvero per gli analiti non compresi nell'elenco della suddetta tabella, i limiti saranno riferiti all'Allegato 1 alla Parte III del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. "Monitoraggio e classificazione delle acque in funzione degli obiettivi di qualità ambientale", ad eccezione dell'MTBE e l'ETBE il limite, proposto da ISS nelle acque di falda, deve essere inferiore a 40 µg/l.

Parametro	Unità di misura	Metodo per analisi Acqua di Falda	Limiti rilevabilità
Livello di falda	m		0,01
Temperatura acqua	°C	APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003	0,01
Conducibilità elettrica	µS/cm	APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	5
pH	unità pH	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	0,01
Alluminio	µg/l	EPA 6020A 2007	0,1
Arsenico	µg/l	EPA 6020A 2007	0,1
Ferro	µg/l	EPA 6020A 2007	5
Rame	µg/l	EPA 6020A 2007	0,1
Piombo	µg/l	EPA 6020A 2007	0,1
Zinco	µg/l	EPA 6020A 2007	0,1
Cadmio	µg/l	EPA 6020A 2007	0,1
Mercurio	µg/l	EPA 6020A 2007	0,1
Cromo totale	µg/l	EPA 6020A 2007	0,1
Cromo VI	µg/l	APAT CNR IRSA 3150C Man 29 2003	0,5
Magnesio	mg/l	APAT CNR IRSA 3180 Man 29 2003	1
Potassio	mg/l	APAT CNR IRSA 3240 Man 29 2003	1
Idrocarburi totali	µg/l	EPA 5021A 2033 + EPA 3510C 1996 + EPA 8015D 2003	10
Benzene	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,1
MTBE	µg/l	ISO 4259	
BTEX	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	1
ETBE	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	1
VOC	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	
Cloruri	mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	0,04
Fluoruri	µg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	50
Solfati	mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	0,1

PROPRIETA'
 DWMD/ING

STATO
 Definitivo

LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE
 Aziendale

PAGINE
 66/132

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale - riproduzione vietata, Uso Ristretto - riproduzione vietata

Rapporto Tecnico Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	ELABORATO NP VA 00637 REVISIONE 01
---	---



Nitrati	mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	0,1
Bicarbonato	meq/l	ISO 6059	
Calcio	mg/l	ISO 5725	0,15
Sodio	mg/l	ISO 5725	0,5

Tabella 5.2/2 - Parametri e metodiche analitiche per le analisi delle acque di falda

5.2.5 Metodiche di campionamento

La tecnica di campionamento che si intende mettere in atto è quella del campionamento “sistematico” che consiste nel prelevamento dei campioni di acqua ad intervalli (di tempo o di spazio) predeterminati nel piano di campionamento (frequenza dei campionamenti e ubicazione dei punti di prelievo). L’utilizzo di tale tecnica permette una distribuzione uniforme dei punti di campionamento e in generale rappresenta il miglior schema per l’applicazione della geo-statistica applicabile per la definizione di eventuali scenari evolutivi di potenziali contaminazioni.

Il campionamento delle acque di falda dai piezometri sarà condotto previo spurgo degli stessi mediante l’emungimento di almeno 3-5 volte il volume di acqua contenuto in ogni piezometro e, in ogni caso, fino all’ottenimento di acqua chiarificata. Lo spurgo del piezometro, qualora il quantitativo di acqua presente nel foro sia esiguo, potrà avvenire secondo la metodica detta *low flow purging*, ovvero imponendo una bassa velocità al flusso d’acqua presente nei pori del terreno nelle immediate vicinanze del piezometro, al fine di ridurre i volumi di spurgo e le perturbazioni al sistema acquifero. Per l’impiego di tale metodica potranno essere utilizzate sia pompe sommerse, di tipo centrifughe che consentano di regolare con precisione la portata di emungimento, ovvero bailer monouso.

Ciascun campionamento sarà eseguito in aliquota doppia, di cui una consegnata tempestivamente al laboratorio analisi (comunque al massimo entro le 24 h) e la seconda predisposta per la conservazione presso il Sito.

Ogni campione sarà accompagnato inoltre, da una apposita scheda che contenga come informazioni minime

- livello di falda prima del campionamento;
- tempi di spurgo;
- tempo di ristabilizzazione del livello di falda;
- profondità di campionamento;
- metodo di prelievo;
- tipologia del contenitore che si utilizza;
- formato della relativa etichetta.

<p>Rapporto Tecnico</p> <p>Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3</p> <p>Piano di Monitoraggio Ambientale</p>	<p>ELABORATO NP VA 00637</p> <p>REVISIONE 01</p>
---	--



In particolare, il campionamento da effettuare sarà di tipo istantaneo, ovverosia rappresentativo delle condizioni dell'acquifero indagato presenti all'atto del prelievo, pertanto l'attrezzatura tipo dovrà prevedere quanto segue:

- frigo portatile;
- termometro per la rilevazione del parametro "Temperatura";
- bottiglia di vetro e polietilene (1 litro);
- vials in vetro da 10-20 ml per sostanze volatili e relativa pinza di sigillatura;
- freatimetro.

Per le raccomandazioni riguardanti i contenitori da impiegare e le modalità di conservazione dei campioni prelevati si rimanda alla metodica APAT IRSA-CNR 1030 Man 29 2003 (tabella 2 e 3, di cui alle figure 4.2/3 e 4.2/3).

I campioni, dal momento del prelievo alla consegna in laboratorio, dovranno essere mantenuti a temperatura refrigerata, quindi compresa tra + 4 °C e +10 °C (caratteristiche di refrigerazione definite da APAT IRSA-CNR 6010 Man 29 2003).

5.2.6 Programma temporale

Il programma temporale del piano di monitoraggio è strutturato in tre fasi operative:

Ante Operam

Una campagna di monitoraggio prima dell'inizio delle attività di decommissioning al fine di fornire una caratterizzazione significativa dello stato quali-quantitativo dell'acquifero potenzialmente interessato dalle lavorazioni.

Corso d'Opera

Campagne di monitoraggi semestrali durante le suddette attività in modo da poter evidenziare eventuali modifiche ed alterazioni, in relazione anche alle eventuali fluttuazioni stagionali del corpo idrico monitorato. Il monitoraggio sarà svolto quindi su base annuale e per ciascun anno saranno monitorati due periodi, indicativamente da individuarsi nei periodi relativi alle fasi di morbida e di piena dei corsi d'acqua e di alto e basso livello piezometrico della falda:

luglio-agosto;

marzo-aprile.

Post Operam

Per il monitoraggio nella fase post-operam si rimanda a quanto già descritto nel capitolo precedente.

Analisi dei risultati

I risultati derivanti dai monitoraggi condotti verranno confrontati con quanto definito nell'Allegato 1 alla Parte III del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. "Monitoraggio e classificazione delle acque in funzione degli obiettivi di qualità ambientale".

<p>Rapporto Tecnico</p> <p>Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3</p> <p>Piano di Monitoraggio Ambientale</p>	<p>ELABORATO NP VA 00637</p> <p>REVISIONE 01</p>
---	--



Quando le campagne di monitoraggio saranno avviate sarà infine possibile condurre un confronto tra i risultati ottenuti e definire l'eventuale l'evoluzione di potenziali interferenze ambientali.

Rapporto Tecnico Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	ELABORATO NP VA 00637 REVISIONE 01
---	---



6 VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA - ECOSISTEMI

Il Piano di Monitoraggio Ambientale proposto permette di verificare l'evoluzione qualitativa dello stato ambientale delle componenti vegetazione flora e fauna ed ecosistemi, relativamente allo svolgimento delle attività di decommissioning.

Tali componenti infatti, come evidenziato nella tabella 2.1/1 potrebbero essere perturbate in modo indiretto a seguito degli eventuali disturbi connessi alla modifica della qualità dell'aria, delle acque di circolazione superficiali e sotterranee e del clima acustico derivanti dalle attività di cantiere, relativamente ai soli aspetti convenzionali, rimandando agli aspetti radiologici all'analisi della componente specifica (radiazioni ionizzanti).

6.1 PIANO DI MONITORAGGIO DELLA SOTTOCOMPONENTE VEGETAZIONE E FLORA

6.1.1 Caratterizzazione ambientale prima dell'inizio dei lavori

L'area in esame è costituita da un territorio molto eterogeneo; le differenziazioni geomorfologiche che lo caratterizzano danno vita ad una elevata presenza di habitat, accrescendone la biodiversità.

Gli elementi paesaggistici più importanti che lo costituiscono sono l'antico edificio vulcanico di Roccamonfina, che si estende a destra del basso corso del Fiume Garigliano, la piana alluvionale solcata dallo stesso fiume, le coste basse e sabbiose poste a S della foce.

L'edificio vulcanico di Roccamonfina estende le sue propaggini entro il territorio del Comune di Sessa Aurunca e raggiunge la sua massima altezza con i 1006 m s.l.m.m. di Monte S. Croce.

La vegetazione di questa zona vulcanica è costituita prevalentemente da estesi castagneti governati a ceduo o a frutteti, mentre nelle zone più elevate il castagno (*Castanea sativa*) è associato sporadicamente al cerro (*Quercus cerris*) e ad aceri (*Acer sp. pl.*).

Nel settore collinare sub-montano si trovano lembi residui del primitivo bosco misto, costituiti nello strato arboreo, che si presenta alquanto eterogeneo e con valori d'abbondanza e copertura variabili, dall'orniello (*Fraxinus omus*), dal carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), dalla carpinella (*Carpinus orientalis*) misti a roverella (*Quercus pubescens*), nel sottobosco dei castagneti e dei boschi misti vi è da segnalare la presenza di crochi (*Crocus vernus*), primule (*Primula sp.*), anemoni (*Anemone vernalis*) e orchidee (per lo più del genere *Orchis*).

Nelle zone più basse e assolate si rinviene la tipica vegetazione della macchia mediterranea con presenza di alberi di leccio (*Quercus ilex*), spesso associati a

<p>Rapporto Tecnico</p> <p>Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3</p> <p>Piano di Monitoraggio Ambientale</p>	<p>ELABORATO NP VA 00637</p> <p>REVISIONE 01</p>
---	--



Roverella (*Q. pubescens*). Tra le specie più eliofile e xerofile che caratterizzano le stesse zone sono da considerare l'Erica arborea (*Erica arborea*), la Ginestra comune (*Spartium junceum*), l'Olivo (*Olea europea*) ed il Carrubo (*Ceratonia siliqua*).

Nelle zone incolte e in quelle a forte pendenza vi è la presenza di percorsi sub-steppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodoietea caratterizzati tra le altre da *Brachypodium sylvaticum* e *Dacylis glomerata* inframmezzati a volte da arbusti xerofili sparsi, tra cui le ginestre.

Lungo le sponde del Garigliano vegetano strette foreste a galleria a stretto contatto con i coltivi, con dominanza nello strato arboreo di Pioppi (*Populus sp.*) e Salici (*Salix sp.*) accompagnati dall'Ontano nero (*Alnus glutinosa*).

La foce del fiume presenta una vegetazione composta da canneti e da altre specie acquatiche, nonché nel suo tratto terminale da vegetazione alo-psammofila.

Il litorale a S della foce del Garigliano è contraddistinto da coste sabbiose composte da dune costiere mobili e da dune consolidate (le dune embrionali sono in gran parte erose dal mare). Sulle prime si estende la tipica vegetazione psammofila costituita da Sparto (*Ammophila arenaria*), erba medica marina (*Medicago marina*), papavero delle spiagge (*Glacium flavum*), Giglio marittimo (*Pancratium maritimum*), ruchetta di mare (*Cakile maritima*), convolvolo delle spiagge (*Calystegia soldanella*). A questa segue la boscaglia xerofila con arbusti bassi e piante prostrate a dominanza di Ginepro coccolone (*Juniperus oxycedrus*), lentisco (*Pistacia lentiscus*), fillirea (*Phyllirea angustifolia*) e smilace (*Smilax aspera*).

La duna interna è coperta da una estesa pineta composta da Pino domestico (*Pinus pinea*) e Pino marittimo (*Pinus pinaster*) che si spande lungo la linea di costa per circa otto chilometri.

Alle spalle della pineta vi sono lembi di macchia xerofila con dominanza di lentisco, fillirea, olivastro e alaterno (*Rhamnus alaternus*), inframmezzati da praterie aride sub-steppiche dei Thero-Brachypodieta.

La presenza del Fiume Garigliano, che nel suo basso corso crea un estuario in corrispondenza della foce, è di particolare importanza per l'inquadramento faunistico.

Tra i popolamenti di invertebrati si nota la massiccia presenza di Ortotteri, di Coleotteri e di Imenotteri.

Gli Ortotteri e Coleotteri Carabidi e Curculionidi sono Artropodi estremamente sensibili ai cambiamenti dell'ambiente. Molto importanti anche dal punto di vista tassonomico, in quanto la componente endemica in Italia raggiunge il 25-30%.

<p>Rapporto Tecnico</p> <p>Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3</p> <p>Piano di Monitoraggio Ambientale</p>	<p>ELABORATO NP VA 00637</p> <p>REVISIONE 01</p>
---	--



La fauna ittica, in corrispondenza delle acque salmastre dell'estuario vede come specie dominanti i cefali; nella parte più interna, corrispondente al basso corso, le carpe.

Tra i rettili è molto diffusa la vipera comune (*Vipera aspis*), la vipera dell'Orsini (*Vipera ursinii*), l'orbettino (*Anguis fragilis*), il pasturavacche (*Elaphe quatuorlineata*).

Nelle aree più prossime al fiume, laddove l'habitat è definibile come fluvio-palustre, gli uccelli sono presenti con molte specie acquatiche.

Il Garigliano è inoltre segnalato come una delle rotte migratorie preferenziali in Campania (Piano Regionale Faunistico), in particolare proprio il tratto terminale, data la continuità ecogeografica con la costa, è maggiormente interessata dal fenomeno.

Nelle aree più distali rispetto al corso fluviale sono frequenti i nuclei abitati di piccole dimensioni, le zone coltivate, e ambienti naturali come garighe, macchie, fasce boscate. Qui sono diffusi uccelli di altri taxa, come Turdidi, Corvidi, Fringillidi, oltre a Picidi e Sylvidi, data la vicinanza con i castagneti di Roccamonfina e le aree di rimboschimento, come la pineta del litorale.

Nell'area vasta intorno alla centrale si segnala la presenza delle seguenti aree protette a livello regionale e comunitario:

- Pineta della foce del Garigliano (SIC, IT8010019);
- Fiume Garigliano (SIC, IT8010029);
- Vulcano di Roccamonfina (SIC, IT8010022)
- Fiume Garigliano (tratto terminale) (SIC, IT6040025)
- Monte Massico (SIC, IT8010015)
- Parco regionale di Roccamonfina – Foce Garigliano (EUAP0956);

Di seguito sono riportate alcune informazioni su habitat e specie vegetali notevoli così come riportate sulle schede delle aree protette della Rete Natura 2000 (www.minambiente.it), nonché una descrizione generale delle aree inserite nell'Elenco Ufficiale delle Aree Protette.

Rapporto Tecnico	ELABORATO NP VA 00637
Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3	REVISIONE 01
Piano di Monitoraggio Ambientale	



Pineta della foce del Garigliano (SIC IT8010019)

La pineta della foce del Garigliano ha una superficie di 185 ha. Il sito è caratterizzato da una pineta dunale a *Pinus pinea* e da fasce degradate di vegetazione psammofila impostate sulla duna costiera di recente formazione e sui depositi alluvionali quaternari del fiume Garigliano.

Habitat	Cod.	Cop. (ha)	Rappr.	Sup. relativa al tot. naz.	Grado di cons.	Valutazione glob.
Vegetazione annua delle linee di deposito marine	1210	18.5	A	C	B	C
Dune mobili embrionali	2110	37.0	A	C	B	C
Dune Fisse del Litorale del <i>Crucianellion maritimae</i>	2210	1.85	C	C	C	C
Dune costiere con <i>Juniperus spp</i>	2250	9.25	C	C	C	C
Dune con vegetazione di sclerofille dei Cisto-Lavanduletalia	2260	9.25	C	C	C	C
Dune con foreste di <i>Pinus pinea</i> e/o <i>Pinus pinaster</i>	2270	74.0	D			
Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i>	9340	3.7	C	C	C	C

Tabella 6.1/1 – Tipi di Habitat presenti nel SIC “Pineta della foce del Garigliano”

Fiume Garigliano (SIC IT8010029)

Il sito si estende a terra per 481 ha ed a mare per ulteriori 2 ha. Questo tratto del Fiume Garigliano scorre su substrato prevalentemente sabbioso e argilloso e culmina con una foce ad estuario. Si possono osservare strette fasce di foreste a galleria e coltivi a stretto contatto con gli argini.

Habitat	Cod.	Cop. (ha)	Rappr.	Sup. relativa al tot. naz.	Grado di cons.	Valutazione glob.
Estuari	1130	62.53	A	C	C	C
Vegetazione annua delle linee di deposito marine	1210	4.81	B	C	C	C
Fiumi delle pianure e montani con vegetazione del <i>Ranunculion fluitantis</i> e <i>Callitricho- Batrachion</i> .	3260	24.05	B	C	C	C
Fiumi con argini melmosi con vegetazione del <i>Chenopodion rubri p.p</i> e <i>Bidention p.p</i> .	3270	24.05	B	C	C	C
Foreste a galleria di <i>Salix alba</i> e <i>Populus alba</i>	92A0	81.77	A	C	C	C

Tabella 6.1/2 – Tipi di Habitat presenti nel SIC “Fiume Garigliano”

Vulcano di Roccamonfina (SIC IT8010022)

L'estensione è di 3816 ha. L'edificio vulcanico non attivo è più antico dei Campi Flegrei ed è composto da lave acide e tufi. La vegetazione naturale e' stata quasi

Rapporto Tecnico Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	ELABORATO NP VA 00637 REVISIONE 01
---	---



interamente sostituita da castagneti cedui e da frutto. Degna di nota è la presenza di *Himantoglossum adriaticum*, specie di orchidea di interesse conservazionistico comunitario (Allegato II della Direttiva 92/43/EEC).

Habitat	Cod.	Cop. (ha)	Rappr.	Sup. relativa al tot. naz.	Grado di cons.	Valutazione glob.
Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici	5330	381.6	B	C	C	C
Percorsi substepnici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea	6220	190.8	C	C	C	C
Boschi di <i>Castanea sativa</i>	9260	1908.0	A	C	A	A

Tabella 6.1/3 – Tipi di Habitat presenti nel SIC “Vulcano di Roccamonfina”

Monte Massico (SIC IT8010015)

Con superficie di 3846 ha il sito comprende rilievi calcarei di modesta entità (intorno agli 800 m) situati sul margine settentrionale della piana del Volturno, appartenenti al cosiddetto antiappennino campano. Il sito è occupato prevalentemente da macchia mediterranea, intercalata da uliveti e praterie aride.

Habitat	Cod.	Cop. (ha)	Rappr.	Sup. relativa al tot. naz.	Grado di cons.	Valutazione glob.
Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici	5330	1538.4	A	C	B	B
Percorsi substepnici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea	6220	576.9	A	C	B	B
Foreste di <i>Quercus lex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i>	9340	1153.8	A	C	B	A

Tabella 6.1/4 – Tipi di Habitat presenti nel SIC “Monte Massico”

Fiume Garigliano (tratto terminale) (SIC IT6040025) (Fig. 6.1/1)

Il sito ha una superficie di 12.0 ha. Si osserva la presenza di *Cerastium Siculum* (Allegato II della Direttiva 92/43/EEC). Il tratto fluviale prossimo alla foce è soggetto a forte impatto antropico (porto, nautica e pesca). Sono presenti individui sparsi di salici ed ontani. Non è presente vegetazione ripariale ed acquatica.

Rapporto Tecnico

Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale
DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3
Piano di Monitoraggio Ambientale

ELABORATO
NP VA 00637

REVISIONE
01

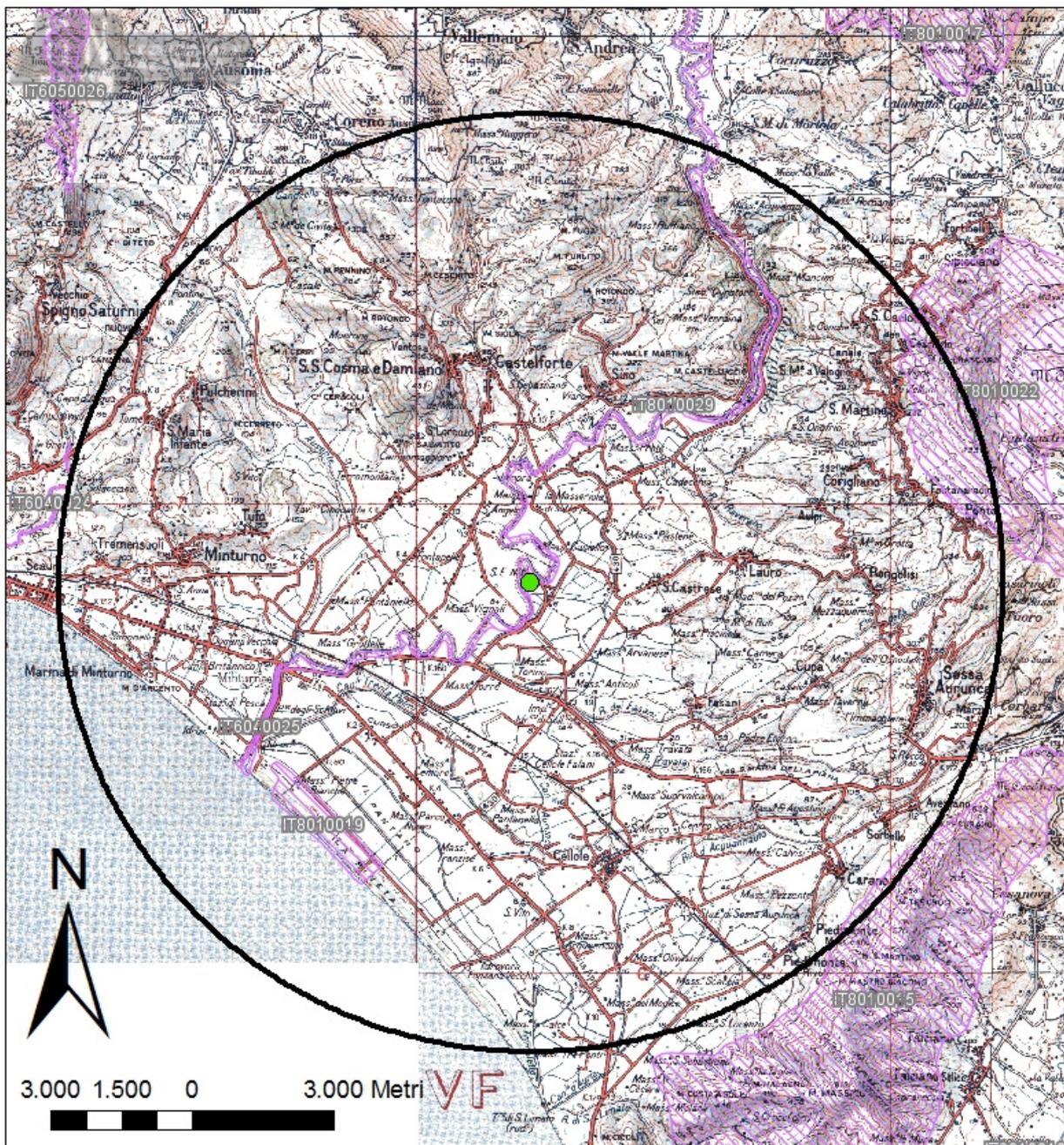


Figura 6.1/1 - Ubicazione dei SIC presenti nell'area vasta di raggio pari a 10 km (in nero), centrata sull'area di cantiere (in verde)

PROPRIETA'
DWMD/ING

Legenda

STATO
Definitivo

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale - riproduzione vietata, Uso Ristretto - riproduzione vietata

LIVELLO DI CLASSIFCAZIONE
Aziendale

PAGINE
75/132

Rapporto Tecnico	ELABORATO NP VA 00637
Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	REVISIONE 01



Parco regionale di Roccamonfina - Foce Garigliano' (EUAP0956)

Sulle pareti dell'edificio vulcanico di Roccamonfina, alle quote più elevate, il paesaggio vegetale è caratterizzato dalla presenza d'estesi castagneti nei quali si rinvengono numerosi e maestosi esemplari secolari. Notevole è la diffusione dei boschi di castagno (*Castanea sativa*). Lo sviluppo rigoglioso del castagno è stato favorito anche dalla composizione mineralogica dei suoli lavici del Roccamonfina, sub acidi e poverissimi di calcio scambiabile, ottimale per il soddisfacimento delle esigenze nutrizionali di questa specie. Dal punto di vista ecologico un'economia agraria centrata, in gran parte, sulla coltivazione estensiva del castagno si caratterizza per gli effetti positivi di presidio e manutenzione continua del territorio e per gli impatti contenuti connessi ad apporti di fertilizzanti ed acqua praticamente nulli.

La pratica della bruciatura del sottobosco nelle zone coperte dal castagno, praticata nei mesi estivi per ridurre la competizione per le risorse nutritive e per diminuire il rischio d'incendi, determina l'impossibilità di un completo sviluppo della vegetazione arbustiva sotto la copertura arborea. Nei castagneti sono, però, notevoli le splendide fioriture primaverili di crochi, ranuncoli, primule, orchidee, anemoni ed altre specie erbacee da frutto e cedui. Le attività economiche dell'uomo, in questi territori, hanno comportato importanti modificazioni della copertura arborea spontanea che spesso danno origine a boschi misti anche in associazione con il castagno. Questo paesaggio "plasmato" dall'uomo, seppure con una ridotta biodiversità, si caratterizza per un notevole impatto scenico e costituisce uno degli esempi più suggestivi di riuscita integrazione tra l'uomo e l'ambiente. Nel periodo autunnale, il sottobosco è popolato da numerose specie di funghi soprattutto porcini (*Boletus edulis*) ed ovoli (*Amanita caesarea*) d'elevato pregio commerciale.

Alle quote più basse, insieme alle specie tipiche della macchia mediterranea ed alla roverella (*Quercus pubescens*), che spesso si trova in associazione con gli alberi di leccio (*Quercus ilex*), ancora una volta è evidente l'intervento dell'uomo cui sono dovute le ampie superfici coperte dalla vite e dall'ulivo.

Le sponde del fiume Garigliano, interne alla perimetrazione del Parco, presentano la copertura vegetale arborea tipica di questi ambienti con specie igrofile, quali pioppi e salici, che danno vita a strette fasce di foresta a galleria. Nella zona di foce sono presenti canneti e specie psammofile tipiche degli ambienti dunali con una pineta di rimpianto a pino marittimo (*Pinus pinea*). Se la flora arborea è piuttosto omogenea, il sottobosco diviene, durante il periodo primaverile, un'esplosione di colori con crochi (*Crocus vernus*), bucaneve (*Galanthus nivalis*), primule (*Primula primula*), anemoni (*Anemone vernalis*), viole (*Viola viola*) e sul finire della stagione primaverile fanno la loro comparsa le orchidee (*Orchis orchis*).

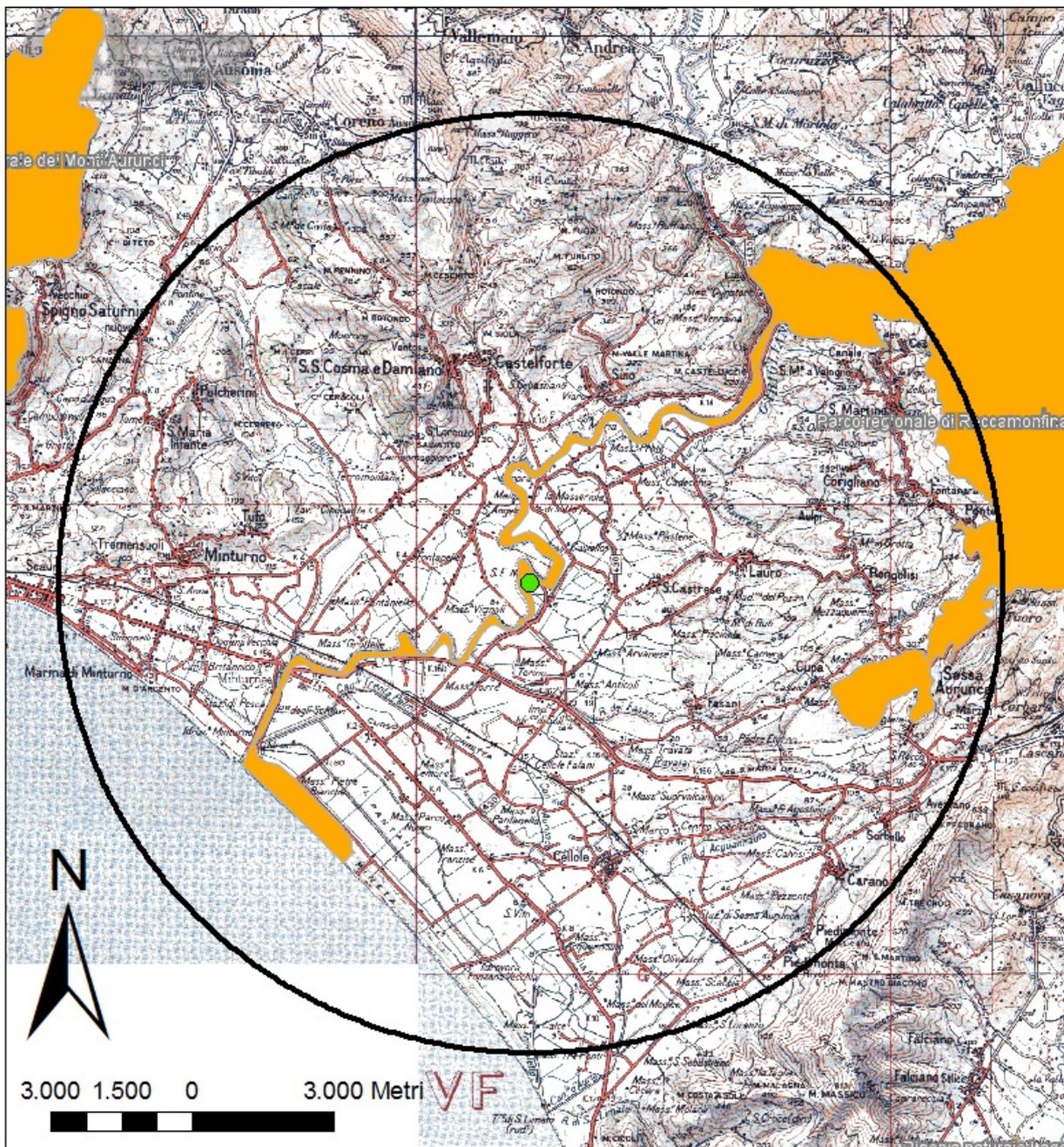


Figura 6.1/2 - Ubicazione dell'area EUAP presente nell'area vasta di raggio pari a 10 km (in nero), centrata sull'area di cantiere (in verde)

6.1.2 Individuazione dei recettori sensibili e definizione della rete di monitoraggio

Per la sottocomponente “Vegetazione e Flora”, si osservano possibili impatti indiretti imputabili sostanzialmente a:

- prelievi da fiume/pozzo;
- emissioni in atmosfera;
- acque reflue.

Rapporto Tecnico Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	ELABORATO NP VA 00637 REVISIONE 01
---	---



Per il monitoraggio della “Vegetazione e Flora”, viste le tipologie d’impatto (indiretto), ai fini di valutare lo stato di qualità si è scelto di monitorare i seguenti parametri:

- Livello di deposizione delle polveri: sulla foglia (mg/cm^2) corrisponde al rapporto tra la quantità di polveri deposte sulle foglie e la misura dell’area fogliare. Questo parametro potrà dare notizie più esaurienti sul reale disturbo recato dalla eventuale produzione di polveri sulla capacità foto sintetica delle piante.
- Livello di clorosi (cm/cm^2): il livello di clorosi potrebbe dare indicazioni, invece, sullo generale stato di salute, con l’accento sull’attività degli ossidi eventualmente rilasciati in atmosfera.

In aggiunta è stata preparata ad hoc una scheda di rilevamento, da utilizzare in campo, allo scopo di descrivere lo stato fenologico e di salute degli individui oggetto del presente monitoraggio (vedi Allegato I)

Vista la tipologia dei parametri da misurare, attraverso l’integrazione degli outputs dei modelli di simulazione applicati alla diffusione di polveri e NO_x in atmosfera saranno individuate 4 macroaree concentriche, centrate nell’area di cantiere.

Per ogni macroarea, saranno individuati 4 individui di arbusti sempreverdi, posti il più possibile equidistanti fra di loro. Gli alberi/arbusti scelti saranno gli stessi durante tutta la campagna di monitoraggio.

6.1.3 Metodiche di rilevamento

In ogni macroarea, saranno individuati 4 individui di latifoglie, posti il più possibile equidistanti fra di loro. Dopo aver compilato la scheda, per ogni individuo, si passerà ad individuare 3 foglie poste in punti diversi della chioma e possibilmente di età diversa (di cui almeno una nello strato superiore) e su ciascuna di queste si effettueranno tutte le rimanenti subattività descritte sopra. Gli alberi/arbusti saranno gli stessi durante tutta la campagna di monitoraggio.

Ogni individuo sarà contrassegnato con un targhetta numerata, prendendo contemporaneamente le coordinate geografiche con un GPS, con precisione orizzontale almeno inferiore a 1 metro.

La tecnica di rilevamento che si intende mettere in atto è di seguito sintetizzato:

- a) *Misura del livello di deposizione delle polveri sulle foglie* - Lavare in campo la foglia ancora attaccata con una quantità nota a priori di acqua deionizzata, fino a completa pulitura della foglia stessa. Dovrà essere utilizzata una spruzzetta e un contenitore apposito (da pesare prima dell’utilizzo) per la raccolta dell’acqua di lavaggio. Quest’ultimo dovrà essere portato in laboratorio per la misura del residuo secco tramite bilancia analitica, con precisione di lettura di 0,01 mg. La metodologia adottata dovrà essere tale da non comportare perdite

<p>Rapporto Tecnico</p> <p>Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3</p> <p>Piano di Monitoraggio Ambientale</p>	<p>ELABORATO NP VA 00637</p> <p>REVISIONE 01</p>
---	--



di materia (ad eccezione dell'acqua). Fotografare la foglia schiacciandola tra un cartoncino ed un foglio di plastica trasparente, includendo un riferimento centimetrico (tipo righello) e avendo cura di non recare danno alla foglia. Il calcolo dell'area dovrà essere effettuato quindi con un software di gestione di immagini.

- b) *Valutazione dei livelli di clorosi* - Fotografare la foglia schiacciandola tra un cartoncino ed un foglio di plastica trasparente, includendo un riferimento centimetrico (tipo righello) e avendo cura di non recare danno alla foglia. Il calcolo delle aree delle "macchie" di clorosi dovrà essere effettuato quindi con un software di gestione di immagini.
- c) *Compilazione delle schede di rilevamento* - schede di rilevamento che dovranno essere compilate dall'operatore in campo per ogni arbusto ad ogni replica (fig. 6.1/3).

Le attività di monitoraggio previste non prevedono l'utilizzo di particolare strumentazione per la loro esecuzione.

6.1.4 Programma temporale delle campagne di monitoraggio

Il piano di monitoraggio descritto è stato attivato nel marzo del 2013 ed è frutto di una convenzione avviata nell'ambito di un protocollo d'intesa che la Sogin ha stipulato con il Dipartimento di Scienze Ambientali della Seconda Università degli Studi di Napoli "Federico II".

La sottocomponente in esame, potrà subire potenziali interferenze esclusivamente di tipo indiretto, modificazioni della qualità dell'aria o delle acque. Per tale ragione, la metodologia di monitoraggio proposta potrebbe, nel corso del tempo, essere ridefinita in funzione anche, dei risultati che verranno restituiti dai monitoraggio delle componenti: atmosfera, acque superficiali ed acque sotterranee, le quali invece, potrebbero essere influenzate direttamente dalle attività di decommissioning.

Il periodo di monitoraggio individuato in questa prima fase permetterà quindi, di disporre di una caratterizzazione significativa dello stato ambientale della sottocomponente in esame, riferita alla situazione *ante operam*, nonché acquisire i primi dati relativi la fase in *corso d'operam*, elementi utili al fine di permettere di individuare il grado di indagine da condurre successivamente.

Le campagne di monitoraggio previste saranno eseguite contemporaneamente sugli stessi individui ad ogni replica, per un totale di 25 repliche, distribuite in due anni, in maniera casuale ed intensificate in caso di attività di cantiere che prevedono maggiori produzioni di polveri e/o ossidi in atmosfera.

Rapporto Tecnico	ELABORATO NP VA 00637
Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3	REVISIONE 01
Piano di Monitoraggio Ambientale	



Scheda di Rilevamento

INFORMAZIONI GENERALI

Data: _____ Ora: _____ Rilevatore: _____
 Località: _____ Macroarea: _____ Replica num: _____
 Meteo: Sereno, Variabile, Coperto, Pioggia, Altro (specificare): _____

CARATTERISTICHE ARBUSTO

Codice individuo: _____ Specie individuo: _____ Diam (cm): _____ H(m): _____
 Posizione sociale: _____ (D – Dominante, C – Codominante, S – dominata)

Codici dello Stato Fenologico (Dierschke):

Fase Vegetativa

0	gemme chiuse	6	chioma complet. svilupp.
1	gemme con apice verde	7	inizio ingiallimento
2	foglie verdi piegate	8	ingiallim. fino al 50%
3	fg. distese fino al 25%	9	ingiallim. oltre il 50%
4	fg. distese fino al 50%	10	completa caduta fg-
5	fg. distese fino al 75%		

Fase Generativa

0	assenza di bocci	6	fiori sbocc. fino al 50%
1	bocci visibili	7	piena fioritura
2	bocci rigonfi	8	inizio sfioritura
3	bocci semiaperti	9	sfioritura completa
4	inizio fioritura	10	maturazione dei frutti
5	fiori sbocc. fino al 25%	11	dispersione dei semi

STATO DI SALUTE DELLA CHIOMA

Presenza di danno significativo EVIDENTE: Si No

Descrizione generale dei sintomi:	Parte inferiore	Parte Superiore	Tot
Defogliazione o perdita di foglie:	_____	_____	_____
Disseccamento di rami o chioma:	_____	_____	_____
Variazione di colore della chioma:	_____	_____	_____

(riportare un valore ordinale da 0-3 per ogni casella, 0: 0-5%, 1: 10-50%, 2: 50-75%, 3: 75-100%)

Parte della Pianta Danneggiata: _____ (0 – nessun danno, 1- foglie, 2- rami\gemme, 3- fusto\colletto)

Codice danno Foglie: _____ Rami\gemme: _____ Fusto\colletto: _____

Codici Danni Foglie

F1 – Necrosi
 F2 – Muffe
 F3 – Microfillia\ipertrofia
 F4 – Deformazioni
 F5 – Segni di insetti
 F6 – Erosione\Abscissione
 F7 – Alterazioni cromatiche
 F71 Verde pallido
 F72 Arrossamenti
 F73 Bronzatura
 F8 – Altro (specificare)

Codici Danni Rami\gemme

R1 – Erosione\perdita
 R2 – Rotture
 R3 – Disseccamenti
 R4 – Ferite
 R5 – Essudazioni
 R6 – Marciumi\carie
 R7 – Deformazioni
 R8 – Segni di insetti
 R9 – Segni di funghi
 R10 - Altro

Codici Danni Fusto\colletto

T1 – Ferite
 T2 – Essudazioni
 T3 – Marciumi\carie
 T4 – Deformazioni
 T5 – Inclinzioni
 T6 – Sradicamenti
 T7 – Rotture
 T8 – Segni di insetti
 T9 – Segni di funghi
 T10 - Altro

Figura 6.1/3 – Scheda di rilevamento

Rapporto Tecnico	ELABORATO NP VA 00637
Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	REVISIONE 01



6.2 PIANO DI MONITORAGGIO DELLA SOTTOCOMPONENTE FAUNA

6.2.1 Caratterizzazione ambientale prima dell'inizio dei lavori

L'analisi della bibliografia relativa alla fauna presente nell'area interessata, ha portato al reperimento dell'elenco di specie afferenti ai taxa per i quali verrà eseguito il monitoraggio: **uccelli, anfibi rettili e mammiferi**. Si è fatto particolare riferimento alla fauna presente all'interno delle aree protette (in particolar modo Siti d'Importanza Comunitaria e Zone a Protezione Speciale) che ricadono all'interno della zone di potenziale impatto delle attività di *decommissioning*.

Di seguito vengono riportate le check-list complete delle specie appartenenti ai taxa di uccelli, anfibi, rettili e mammiferi presenti all'interno dell'area di monitoraggio. In corrispondenza di ciascuna specie viene riportato:

- il grado di protezione nazionale definito negli allegati delle direttive europee Habitat (Dir. 92/43) ed Uccelli (Dir. 79/409);
- la valutazione dello status delle popolazioni a livello nazionale (Red List Italia) e regionale (Red List Campania) sulla base dei criteri IUCN. Le categorie di rischio presenti nelle tabelle sono:
 - EX: specie estinta
 - CR: specie in pericolo in modo critico
 - EN: specie in pericolo
 - VU: specie vulnerabile
 - NT: specie in prossimità di pericolo
 - LR: specie a rischio non elevato
 - NE: specie non valutata
 - DD: specie con carenza di informazioni
 - NA: specie per la quale la metodologia di valutazione non è applicabile

UCCELLI

Nome scientifico	Nome volgare	All. Dir. 79/409	Red List Italia	Red List Campania
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Tuffetto	-	-	VU
<i>Podiceps cristatus</i>	Svasso maggiore	-	-	NT
<i>Calonectris diomedea</i>	Berta maggiore	I	VU	-
<i>Hydrobates pelagicus</i>	Uccello delle tempeste	I	VU	-
<i>Phalacrocorax carbo</i>	Cormorano	-	EN	NA
<i>Botaurus stellaris</i>	Tarabuso	-	EN	-
<i>Ixobrychus minutus</i>	Tarabusino	I	LR	VU
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Nitticora	I	-	NT
<i>Ardeola ralloides</i>	Sgarza ciuffetto	I	EN	EN

PROPRIETA'
DWMD/ING

STATO
Definitivo

LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE
Aziendale

PAGINE
81/132

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale - riproduzione vietata, Uso Ristretto - riproduzione vietata

Rapporto Tecnico

Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale
DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3
Piano di Monitoraggio Ambientale

ELABORATO
NP VA 00637

REVISIONE
01



UCCELLI

<i>Egretta garzetta</i>	Garzetta	I	-	VU
<i>Ardea alba</i>	Airone bianco maggiore	I	EN	-
<i>Ardea cinerea</i>	Airone cenerino	-	LR	NA
<i>Ardea purpurea</i>	Airone rosso	I	LR	DD
<i>Ciconia ciconia</i>	Cicogna bianca	I	EX	CR
<i>Plegadis falcinellus</i>	Mignattaio	I	CR	-
<i>Platelea leucordia</i>	Spatola	I	NE	-
<i>Phoenicopterus ruber</i>	Fenicottero	I	NE	-
<i>Anas penelope</i>	Fischione	I, III 2	NE	-
<i>Anas strepera</i>	Canapiglia	II 1	EN	-
<i>Anas crecca</i>	Alzavola	I, III 2	EN	NA
<i>Anas platyrhynchos</i>	Germano reale	I, III 1	LC	-
<i>Anas acuta</i>	Codone	I, III 2	NE	-
<i>Anas querquedula</i>	Marzaiola	II 1	VU	-
<i>Anas clypeata</i>	Mestolone	I, III 2	EN	-
<i>Aythya ferina</i>	Moriglione	I, III 2	VU	NA
<i>Aythya fuligula</i>	Moretta	I, III 2	CR	-
<i>Mergus serrator</i>	Smergo minore	II 2	LC	-
<i>Pernis apivorus</i>	Falco pecchiaiolo	I	VU	VU
<i>Milvus migrans</i>	Nibbio bruno	I	VU	VU
<i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude	I	EN	-
<i>Circus cyaneus</i>	Albanella reale	I	NA	-
<i>Circus pygargus</i>	Albanella minore	I	VU	-
<i>Buteo buteo</i>	Poiana	-	VU	-
<i>Pandion haliaetus</i>	Falco pescatore	I	EX	-
<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	-	LC	-
<i>Falco vespertinus</i>	Falco cuculo	-	VU	-
<i>Falco columbarius</i>	Smeriglio	I	VU	-
<i>Coturnix coturnix</i>	Quaglia	II 2	LR	NT
<i>Phasianus colchicus</i>	Fagiano	-	LC	NA
<i>Rallus aquaticus</i>	Porciglione	II 2	LR	NT
<i>Gallinula chloropus</i>	Gallinella d'acqua	II 2	-	-
<i>Fulica atra</i>	Folaga	II 1, III 2	-	-
<i>Grus grus</i>	Gru	I	EX	-
<i>Haematopus ostralegus</i>	Beccaccia di mare	II 2	EN	-
<i>Himantopus himantopus</i>	Cavaliere d'Italia	I	LR	EN
<i>Recuvirostra avosetta</i>	Avocetta	I	LR	-
<i>Burhicus oedicnemus</i>	Occhione	I	EN	-
<i>Glareola pratincola</i>	Pernice di mare	I	EN	CR
<i>Charadris dubis</i>	Corriere piccolo	-	-	EN
<i>Pluvialis apricaria</i>	Piviere dorato	I	-	-
<i>Pluvialis squatarola</i>	Pivieressa	II 2	-	-
<i>Vanellus vanellus</i>	Pavoncella	II 2	-	-
<i>Calidris canutus</i>	Piovanello maggiore	II 2	-	-

PROPRIETA'
DWMD/ING

STATO
Definitivo

LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE
Aziendale

PAGINE
82/132

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale - riproduzione vietata, Uso Ristretto - riproduzione vietata

Rapporto Tecnico

Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale
DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3

Piano di Monitoraggio Ambientale

ELABORATO
NP VA 00637

REVISIONE
01



UCCELLI

<i>Calidris minuta</i>	Gambecchio	-	-	-
<i>Phylomachus pugnax</i>	Combattente	I, II 2	-	-
<i>Lymnocyptes minutus</i>	Frullino	II 1, III 2	-	-
<i>Gallinago gallinago</i>	Beccaccino	II 1, III 2	NE	-
<i>Limosa limosa</i>	Pittima reale	II 2	CR	-
<i>Numenius phaeopus</i>	Chiurlo piccolo	II 2	-	-
<i>Numenius arquata</i>	Chiurlo maggiore	II 2	NE	-
<i>Tringa erythropus</i>	Totano moro	II 2	-	-
<i>Tringa totanus</i>	Pettegola	II 2	-	-
<i>Tringa nebularia</i>	Pantana	II 2	-	-
<i>Tringa glareola</i>	Piro piro boschereccio	I	-	-
<i>Actitis hypoleucos</i>	Piro piro piccolo	-	-	-
<i>Larus melanocephalus</i>	Gabbiano corallino	I	VU	-
<i>Larus minutus</i>	Gabbianello	-	-	-
<i>Larus ridibundus</i>	Gabbiano comune	II 2	VU	NA
<i>Larus genei</i>	Gabbiano roseo	I	EN	-
<i>Larus canus</i>	Gavina	II 2	-	-
<i>Larus fuscus</i>	Zafferano	II 2	-	-
<i>Larus cachinnans</i>	Gabbiano reale	II 2	-	-
<i>Gelochelidon nilotica</i>	Sterna zampanere	I	EN	-
<i>Sterna caspia</i>	Sterna maggiore	I	NE	-
<i>Sterna sandvicensis</i>	Beccapesci	I	VU	-
<i>Sterna hirundo</i>	Sterna comune	I	LR	-
<i>Sterna albifrons</i>	Fratricello	I	VU	-
<i>Chilidonias hybridus</i>	Mignattino piombato	I	EN	-
<i>Chilidonias niger</i>	Mignattino	I	CR	-
<i>Columba livia</i>	Piccione selvatico	II 1	VU	-
<i>Columba palumbus</i>	Colombaccio	II 1, III 1	-	-
<i>Streptopelia turtur</i>	Tortora	-	-	-
<i>Cuculus canorus</i>	Cuculo	-	-	-
<i>Otus scops</i>	Assiolo	-	LR	NT
<i>Tyto alba</i>	Barbagianni	-	-	NT
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiacapre	I	-	VU
<i>Athene noctua</i>	Civetta	-	-	-
<i>Strix aluco</i>	Allocco	-	NE	-
<i>Asio flammeus</i>	Gufo di palude	I	-	-
<i>Apus apus</i>	Rondone	-	-	-
<i>Apus melba</i>	Rondone maggiore	-	-	VU
<i>Merops apiaster</i>	Gruccione	-	-	NT
<i>Alcedo atthis</i>	Martin pescatore	I	-	VU
<i>Upupa epops</i>	Upupa	-	-	-
<i>Jynx torquilla</i>	Torcicollo	-	LR	NT
<i>Picus viridis</i>	Picchio verde	-	-	-
<i>Picoides major</i>	Picchio rosso maggiore	-	LR	-

PROPRIETA'
DWMD/ING

STATO
Definitivo

LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE
Aziendale

PAGINE
83/132

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale - riproduzione vietata, Uso Ristretto - riproduzione vietata

Rapporto Tecnico

Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale
DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3

Piano di Monitoraggio Ambientale

ELABORATO
NP VA 00637

REVISIONE
01



UCCELLI

<i>Picoides minor</i>	Picchio rosso minore	-	-	NT
<i>Galerida cristata</i>	Cappellaccia	-	-	-
<i>Lullula arborea</i>	Tottavilla	I-	-	NT
<i>Alauda arvensis</i>	Allodola	II 2	-	-
<i>Hirundo rustica</i>	Rondine	-	-	-
<i>Delichon urbica</i>	Balestruccio	-	-	-
<i>Motacilla cinerea</i>	Ballerina gialla	-	-	-
<i>Motacilla alba</i>	Ballerina bianca	-	-	-
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Scricciolo	-	-	-
<i>Prunella modularis</i>	Passera scopaiola	-	-	DD
<i>Erithacus rubecula</i>	Pettiroso	-	-	-
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Usignolo	-	-	-
<i>Phoenicurus ochrurus</i>	Codirosso spazzacamino	-	-	-
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Codirosso	-	-	-
<i>Saxicola rubetra</i>	Stiaccino	-	-	DD
<i>Saxicola torquata</i>	Saltimpalo	-	-	-
<i>Monticola solitarius</i>	Passero solitario	-	-	-
<i>Turdus merula</i>	Merlo	II 2	-	-
<i>Turdus pilaris</i>	Cesena	II 2	-	-
<i>Turdus philomelos</i>	Tordo bottaccio	II 2	NE	NT
<i>Turdus iliacus</i>	Tordo sassello	II 2	-	-
<i>Turdus viscivorus</i>	Tordela	II 2	-	NT
<i>Cettia cetti</i>	Usignolo di fiume	-	-	-
<i>Cisticola juncidis</i>	Beccamoschino	-	VU	-
<i>Acrocephalus melanopogon</i>	Forapaglie castagnolo	I	-	DD
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	Forapaglie	-	-	-
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Cannaiola	-	-	-
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Cannareccione	-	-	-
<i>Hippolais polyglotta</i>	Canapino	-	-	-
<i>Sylvia undata</i>	Magnanina	I	-	NT
<i>Sylvia cantillans</i>	Sterpazzolina	-	-	-
<i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto	-	-	-
<i>Sylvia communis</i>	Sterpazzola	-	-	-
<i>Sylvia borin</i>	Beccafico	-	-	-
<i>Sylvia atricapilla</i>	Capinera	-	-	-
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	Luì verde	-	-	-
<i>Phylloscopus collybita</i>	Luì piccolo	-	NE	-
<i>Phylloscopus trochilus</i>	Luì grosso	-	-	-
<i>Muscicapa striata</i>	Pigliamosche	-	-	-
<i>Ficedula hypoleuca</i>	Balia nera	-	-	-
<i>Aegithalos caudatus</i>	Codibugnolo	I	-	-
<i>Parus caeruleus</i>	Cinciarella	-	-	-
<i>Parus major</i>	Cinciallegra	-	-	-
<i>Sitta europaea</i>	Picchio muratore	-	-	-

PROPRIETA'
DWMD/ING

STATO
Definitivo

LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE
Aziendale

PAGINE
84/132

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale - riproduzione vietata, Uso Ristretto - riproduzione vietata

Rapporto Tecnico

Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale
 DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3
 Piano di Monitoraggio Ambientale

ELABORATO
 NP VA 00637

REVISIONE
 01

**UCCELLI**

<i>Certhia brachydactyla</i>	Rampichino	-	-	-
<i>Remiz pendulinus</i>	Pendolino	-	-	EN
<i>Oriolus oriolus</i>	Rigogolo	-	-	-
<i>Lanius collurio</i>	Averla piccola	I	-	NT
<i>Lanius senator</i>	Averla capirossa	-	-	VU
<i>Garrulus glandarius</i>	Ghiandaia	-	-	-
<i>Pica pica</i>	Gazza	-	-	-
<i>Corvus monedula</i>	Taccola	-	-	-
<i>Corvus corone</i>	Cornacchia grigia	-	-	-
<i>Sturnus vulgaris</i>	Storno	-	-	-
<i>Passer italiae</i>	Passera d'Italia	-	-	-
<i>Passer montanus</i>	Passera mattugia	-	-	-
<i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello	-	-	-
<i>Serinus serinus</i>	Verzellino	-	-	-
<i>Carduelis chloris</i>	Verdone	-	-	-
<i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino	-	NT	-
<i>Carduelis spinus</i>	Lucherino	-	-	DD
<i>Carduelis cannabina</i>	Fanello	-	-	-
<i>Emberiza cirulus</i>	Zigolo nero	-	-	-
<i>Miliaria calandra</i>	Strillozzo	-	-	-

ANFIBI

Nome scientifico	Nome volgare	All. Dir. 92/43	Red List Italia	Red List Campani a
<i>Triturus italicus</i>	Tritone italiano	IV	LR	-
<i>Triturus carnifex</i>	Tritone crestato italiano	IV	EN	VU
<i>Bombina variegata</i>	Ululone ventre giallo	II, IV	LR	LC
<i>Rana bergeri</i>	Rana verde di Berger	-	LC	LC
<i>Rana dalmatina</i>	Rana agile	IV	LC	EN
<i>Rana italica</i>	Rana appenninica	IV	LR	NT
<i>Bufo bufo</i>	Rospo comune	.	LC	LC
<i>Bufo viridis</i>	Rospo smeraldino	IV	LC	VU
<i>Hyla intermedia</i>	Raganella italiana	IV	LC	EN

RETTILI

PROPRIETA'
 DWMD/ING

STATO
 Definitivo

LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE
 Aziendale

PAGINE
 85/132

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale - riproduzione vietata, Uso Ristretto - riproduzione vietata

Rapporto Tecnico

Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale
DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3
Piano di Monitoraggio Ambientale

ELABORATO
NP VA 00637

REVISIONE
01



Nome scientifico	Nome volgare	All. Dir. 92/43	Red List Italia	Red List Campani a
<i>Testudo hermanni</i>	Testuggine comune	II, IV	EN	CR
<i>Lacerta bilineata</i>	Ramarro occidentale	IV	LC	LC
<i>Podarcis muralis</i>	Lucertola muraiola	IV	LC	LC
<i>Podarcis sicula</i>	Lucertola campestre	IV	LC	LC
<i>Chalcides chalcides</i>	Luscengola	-	LC	NT
<i>Hemidactylus turcicus</i>	Geco verrucosa	-	LR	LC
<i>Tarentola mauritanica</i>	Geco comune	-	LC	LC
<i>Hierophis viridiflavus</i>	Biacco	IV	LC	LC
<i>Zamenis longissima</i>	Saettone	IV	LC	DD
<i>Elaphe quatuorlineata</i>	Cervone	II, IV	LR	VU
<i>Natrix natrix</i>	Natrice dal collare	-	LC	LC

MAMMIFERI

Nome scientifico	Nome volgare	All. II Dir. 92/43	Red List Italia	Red List Campani a
<i>Erinaceus europaeus</i>	Riccio europeo	-	LR	LC
<i>Suncus etruscus</i>	Mustiolo	-	EN	LC
<i>Sorex araneus</i>	Toporagno comune	-	LR	LC
<i>Crocidura suaveolens</i>	Crocidura minore	-	LC	LC
<i>Crocidura leucodon</i>	Crocidura ventre bianco	-	LC	LC
<i>Talpa romana</i>	Talpa	-	LR	LC
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Rinolfo minore	II	LC	EN
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Rinolfo maggiore	II	LC	VU
<i>Lepus europaeus</i>	Lepre	-	LC	-
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Moscardino	IV	VU	LC
<i>Arvicola terrestris</i>	Arvicola d'acqua	-	LC	VU
<i>Microtus savii</i>	Arvicola di Savi	-	LC	-
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Topo selvatico	-	LC	LC
<i>Mus domesticus</i>	Topo domestico	-	LC	-
<i>Rattus rattus</i>	Ratto nero	-	LC	-
<i>Vulpes vulpes</i>	Volpe	-	LC	LC
<i>Mustela nivalis</i>	Donnola	-	LC	LC
<i>Martes foina</i>	Faina	-	LC	LC

Rapporto Tecnico Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	ELABORATO NP VA 00637 REVISIONE 01
---	---



6.2.2 Individuazione dei recettori sensibili e definizione della rete di monitoraggio

Per la sottocomponente “Fauna”, i potenziali impatti indiretti imputabili ai seguenti fattori potenzialmente perturbativi:

- prelievi da fiume/pozzo;
- emissioni in atmosfera;
- acque reflue;
- rumore;
- aumento traffico veicolare.

Il monitoraggio completo di tutta la fauna presente all'interno di un'area circoscritta, benché ridotta solo ad alcune classi di vertebrati, risulta essere, per cause prettamente logistiche, non attuabile. Per tale motivo il presente piano di monitoraggio prevede il campionamento di tutte le specie appartenenti alle classi degli **uccelli, erpetofauna (anfibi e rettili) e mammiferi** presenti nell'area. In un successivo momento e per ciascuna delle classi di vertebrati selezionate si procederà all'individuazione e alla selezione di:

- specie soggette a vincoli di protezione nazionale e/o internazionale;
- specie indicatrici, la cui presenza e abbondanza è indice dell'idoneità e della qualità degli habitat anche per altre specie animali;
- *guilds*, ovverosia gruppi funzionali e comunità di specie che condividono simili caratteristiche ed esigenze ecologiche.

In considerazione dell'impatto che potrebbero avere alcune della attività correlate alla fase di decommissioning dell'impianto, in particolar modo l'impatto che un incremento del transito di veicoli sulla rete stradale nelle prossimità del sito potrebbe avere sulla mortalità di alcune specie di anfibi, si propone infine l'applicazione di un'ulteriore tecnica di campionamento *ad hoc* per il **monitoraggio della mortalità da traffico veicolare**.

Al fine di verificare attraverso una procedura rigorosa la trascurabilità degli effetti negativi delle attività relative allo smantellamento della centrale sulla componente Fauna sono stati selezionati e viene proposto il monitoraggio dei seguenti indicatori biologici:

- ricchezza in specie delle seguenti comunità faunistiche:
 - avifauna forestale;
 - comunità ornitiche di ambienti aperti;
 - avifauna associata a corsi e specchi d'acqua;
 - anfibi;
 - rettili;
 - mammiferi;

Rapporto Tecnico Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	ELABORATO NP VA 00637 REVISIONE 01
---	---



- indici di diversità delle seguenti comunità faunistiche:
 - avifauna forestale;
 - comunità ornitiche di ambienti aperti;
 - avifauna associata a corsi e specchi d'acqua;
 - anfibi;
 - rettili;
 - mammiferi;
- indice di abbondanza delle specie rilevate durante i campionamenti e presenti nei vari Allegati della Direttiva 92/43/CEE e di quelle di particolare interesse faunistico;
- probabilità di presenza stimata attraverso l'applicazione degli *occupancy models* delle specie rilevate durante i campionamenti e presenti nei vari Allegati della Direttiva 92/43/CEE e di quelle di particolare interesse faunistico.

Gli indicatori sopra esposti fungeranno da strumenti scientifici per la valutazione della trascurabilità degli effetti negativi delle attività di smantellamento della centrale, attraverso:

- il monitoraggio globale delle comunità faunistiche presenti nell'area, attraverso i parametri di ricchezza in specie e gli indici di diversità delle comunità faunistiche;
- il monitoraggio approfondito dei parametri di comunità e specifici relativi a quei taxa la cui funzione di indicatori biologici dello status di acque, suolo ed atmosfera è consolidata in ambito scientifico, quali gli indici di abbondanza e le probabilità di presenza delle specie di Anfibi e delle specie presenti nei vari Allegati della Direttiva 92/43/CEE.

Nella Figura 6.2/1 viene presentata una copia formato immagine della Carta di uso del suolo realizzata alla scala 1:25.000, rif. doc. n. GR V 0001. Nella medesima sono riportate ed evidenziate le ubicazioni di massima delle tre aree all'interno delle quali verranno eseguiti i campionamenti finalizzati all'attività di monitoraggio. La distanza variabile di ciascuna di queste aree dal Sito interessato alle attività di *decommissioning* permetterà di indagare eventuali impatti di tali attività sui popolamenti presenti su tutta l'area interessata dall'attività di monitoraggio.

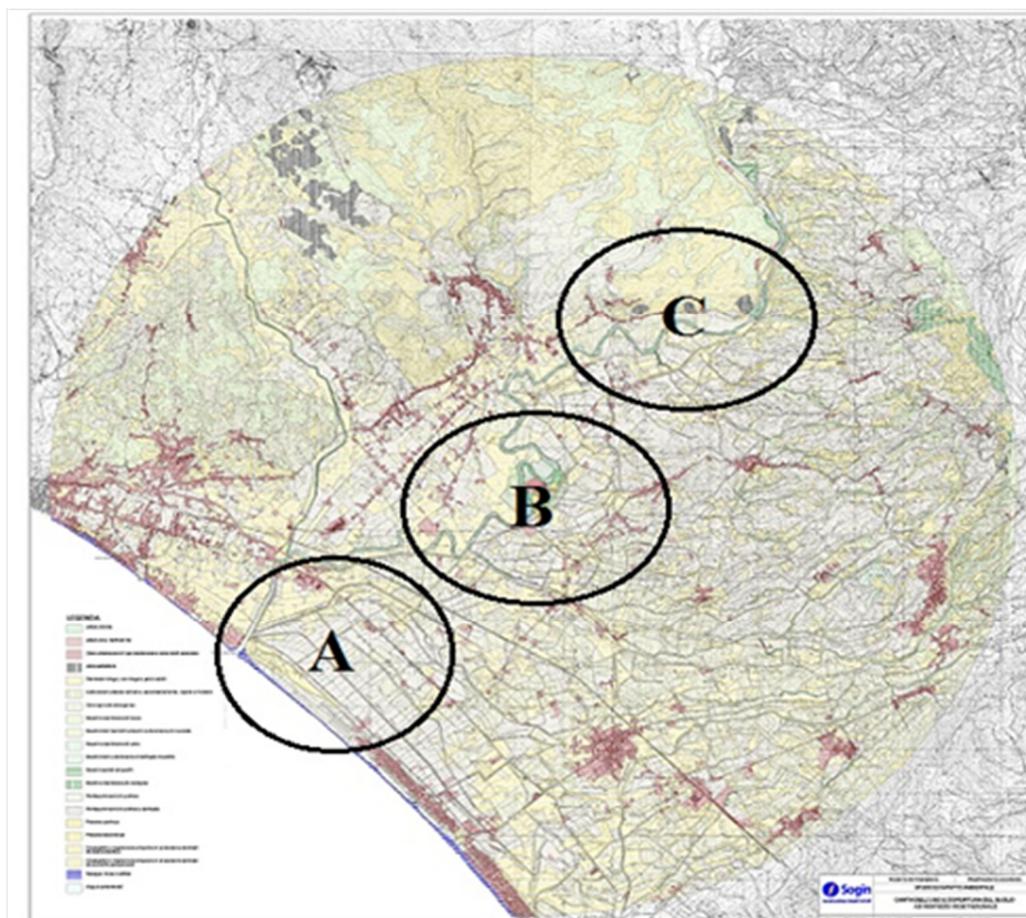


Figura 6.2/1 - Aree all'interno delle quali si richiede di effettuare il campionamento finalizzato all'attività di monitoraggio faunistico.

6.2.3 Metodiche di rilevamento

Uccelli

In considerazione della diversità di esigenze ecologiche tra le diverse specie appartenenti ad una stessa comunità ornitica, non esiste un unico metodo di campionamento che permetta il rilevamento di parametri popolazionistici e di comunità per l'intero complesso di specie ornitiche presenti in una determinata area. Per tale motivo verranno adottate due tecniche di campionamento standard che permettono la raccolta dati per la maggior parte delle specie ornitiche.

La prima tecnica è quella dei **punti d'ascolto**. Tutte le specie di uccelli emettono dei richiami e dei vocalizzi caratteristici e specie-specifici, con diverse funzioni tra le quali quella di definire il proprio territorio o come richiamo per l'accoppiamento. La tecnica di campionamento per punti d'ascolto sfrutta questo comportamento, concentrandosi in particolar modo sui canti emessi dagli individui per richiamare potenziali partner per l'accoppiamento. Di conseguenza l'ottimizzazione nell'uso di tale tecnica prevede

<p>Rapporto Tecnico</p> <p>Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3</p> <p>Piano di Monitoraggio Ambientale</p>	<p>ELABORATO NP VA 00637</p> <p>REVISIONE 01</p>
---	--



che i campionamenti tramite punti d'ascolto vengano effettuati durante la stagione riproduttiva.

Nella pratica tale tecnica consiste nel posizionarsi da parte del rilevatore all'interno di un habitat, in punti e per un intervallo di tempo prestabiliti, individuare il canto emesso da ogni individuo di qualsiasi specie ed identificarlo.

Il metodo dei punti d'ascolto permette di determinare la ricchezza di specie nell'habitat indagato. Determinando, in maniera approssimativamente, la distanza dal rilevatore dell'individuo che sta emettendo il canto è anche possibile ottenere stime attendibili dell'abbondanza relativa di ciascuna specie.

Questa tecnica è la più utilizzata per rilevamenti effettuati in ambienti chiusi o in habitat nei quali la vegetazione si presenta particolarmente densa e l'individuazione visiva degli individui da parte del rilevatore è pressochè impossibile. I punti d'ascolto sono dunque il metodo di campionamento più idoneo per il monitoraggio delle specie di uccelli canori presenti in ambiente forestale.

La seconda tecnica che verrà applicata per il rilevamento delle specie appartenenti all'avifauna è quella dei **transetti lineari**. Tale tecnica è la più utilizzata per campionamenti in ambienti aperti.

Nella pratica, il rilevatore cammina, attraverso un habitat o un gradiente di habitat, per un percorso di lunghezza predefinita ed identifica tutti gli individui che entrano nel suo campo audio-visivo. Tale tecnica, così come la tecnica precedente, permette di determinare la ricchezza di specie di un'area e, attraverso la stima approssimativa della distanza dal rilevatore della specie individuata, di stimare l'abbondanza relativa di ciascuna specie.

In condizioni di ambiente aperto è possibile, oltre all'individuazione e all'identificazione specifica degli individui in canto, anche l'identificazione visiva di individui in volo, su posatoi o a terra. Tale tecnica, a differenza della tecnica precedentemente esposta, permette dunque di identificare anche le specie di uccelli non canori.

La tecnica dei transetti lineari può essere utilizzata anche per campionamenti lungo le sponde di corsi e specchi d'acqua di alcune specie di uccelli legate per esigenze ecologiche ad ambienti idrici, quali Anseriformi, Caradriformi e Podicipediformi.

Erpetofauna: anfibi e rettili

Le specie appartenenti alle classi tassonomiche degli anfibi e dei rettili possono essere proficuamente utilizzati come utili indicatori biologici perché sensibili a fattori esterni stressanti quali l'alterazione dell'habitat e l'accumulo di contaminanti.

<p>Rapporto Tecnico</p> <p>Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3</p> <p>Piano di Monitoraggio Ambientale</p>	<p>ELABORATO NP VA 00637</p> <p>REVISIONE 01</p>
---	--



Per le finalità del presente piano di monitoraggio, si ritiene necessaria l'adozione delle tecniche di campionamento che permettano di stimare l'abbondanza relativa (e conseguentemente la ricchezza in specie) del maggior numero di specie di anfibi e rettili. Tali tecniche sono le seguenti: 1) campionamento per avvistamento e per audio-transetti; 2) campionamento di larve nei siti riproduttivi.

La metodologia del **campionamento per avvistamento e per audio-transetti** (per anfibi e rettili) prevede che un operatore qualificato, durante l'esecuzione di ciascun transetto lineare previsto dal protocollo di campionamento elaborato, percorra una distanza lineare definita entro un intervallo di tempo prefissato. In quest'intervallo di tempo l'operatore individuerà ed identificherà la specie di tutti gli individui di anfibi e rettili incontrati durante l'esecuzione del transetto lineare. La ricerca sarà sia di tipo: 1) passivo, identificando gli individui avvistati ed al contatto sonoro (nella maggior parte delle specie di rane, gli individui maschi in fase riproduttiva emettono dei richiami distintivi specie-specifici per indicare la loro posizione a potenziali femmine in fase riproduttiva e a potenziali rivali nell'accoppiamento); 2) attivo: in questo caso l'operatore dovrà sollevare, rivoltare pietre, rami e tronchi morti al suolo al fine di verificare al di sotto di tali strutture la presenza di individui di rettili.

La tecnica di campionamento per avvistamento ed audio-transetti è particolarmente idonea per la valutazione: 1) di anfibi e rettili in ampie aree forestali o comunque in habitat uniformi nei quali le condizioni di visibilità sono buone. In particolare la tecnica si è dimostrata particolarmente efficace per le specie di Anuri, lucertole e serpenti presenti nel sottobosco attive all'aperto e per le specie di salamandre che vivono per la maggior parte della loro vita nella lettiera e che emergono in superficie dopo le piogge; 2) di alcune specie target che frequentano habitat facilmente identificabili quali legni morti ed aree ripariali; 3) di specie di anfibi i cui individui si presentano aggregati in ristrette aree di interesse; 4) in condizioni nelle quali il substrato vegetazionale si presenta particolarmente denso. Tale tecnica è quindi indicata per il rilevamento delle specie di rane presenti in ambiente forestale ad elevata densità di sottobosco.

Alcune specie d'anfibi sono particolarmente abbondanti ed aggregate in stagni e specchi d'acqua di dimensioni ridotte, in particolar modo durante il periodo riproduttivo. Di conseguenza i **campionamenti delle larve** (per anfibi) condotti in questi ambienti si rivelano di elevata efficacia. I metodi per la raccolta e la successiva identificazione degli individui in fase larvale sono diversi: raccolta per mezzo di retini, trappolamento, campionamento con recinti. Ciascuna di queste tecniche permette la stima di diversi parametri popolazionistici. Ai fini del presente studio si ritiene necessaria e sufficiente l'adozione della tecnica di raccolta attraverso l'utilizzo di

<p>Rapporto Tecnico</p> <p>Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3</p> <p>Piano di Monitoraggio Ambientale</p>	<p>ELABORATO NP VA 00637</p> <p>REVISIONE 01</p>
---	--



retini. Questa tecnica permette infatti di determinare la ricchezza di specie di un'area con un impiego minimo di personale, materiale e tempo.

Inoltre, questa metodologia generalmente ha un impatto molto ridotto sugli individui catturati rivelandosi dunque molto idonea al campionamento di specie rare o minacciate.

Un ulteriore vantaggio di questa metodologia è quello di permettere non solo il campionamento di individui in fase larvale ma anche quello di individui acquatici adulti, rivelandosi perciò particolarmente utile per il monitoraggio delle specie appartenenti all'ordine degli Urodela (tritone in particolar modo) difficilmente campionabili con le altre tecniche precedentemente esposte.

Mammiferi

Le tecniche di raccolta dei dati sul campo per i diversi ordini di Mammiferi differiscono in maniera profonda, sia in termini metodologici che in termini di intensità dello sforzo di campo (tempi, costi) necessario alla raccolta della quantità di dati necessaria all'elaborazione di stime affidabili.

A seguito di un'attenta revisione delle check-list di mammiferi presenti all'interno delle aree soggette a particolari vincoli di protezione (SIC e ZPS; si veda il sito www.minambiente.it, sezione dedicata alla "Rete Natura 2000"), si è proceduto alla selezione dei seguenti ordini di mammiferi per i quali eseguire il campionamento e il monitoraggio: **Chirotteri, Roditori e Insettivori.**

Chirotteri

Le specie appartenenti a quest'ordine sono tra i mammiferi il cui campionamento risulta essere tra i più difficili, ciò a causa delle abitudini prettamente notturne e l'alta mobilità che caratterizza le specie di pipistrelli. Tutte le specie di pipistrelli sono caratterizzate dall'emissione di richiami in forma di ultrasuoni specie-specifici. La metodologia di campionamento proposta sfrutta questo comportamento ed è stata impostata sulla base dei protocolli di monitoraggio standard elaborati, a seguito di un'esperienza decennale nel campo del monitoraggio delle specie di Chirotteri nel Regno Unito, dal National Bat Monitoring Program (UK; <http://www.bats.org.uk/nbmp/>).

La tecnica prevede l'applicazione di **trasetti lineari e punti di appostamento** combinati all'utilizzo di **bat detector**. I bat detector sono degli strumenti che permettono di captare e registrare i richiami emessi dagli individui in volo; la registrazione di tali richiami e la successiva analisi (per mezzo di software *ad hoc*) permettono il riconoscimento specifico e, per alcune specie e in determinate condizioni, il riconoscimento individuale.

<p>Rapporto Tecnico</p> <p>Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3</p> <p>Piano di Monitoraggio Ambientale</p>	<p>ELABORATO NP VA 00637</p> <p>REVISIONE 01</p>
---	--



Nella pratica, il rilevatore cammina attraverso un habitat o un gradiente di habitat, in orari e per distanze prestabilite, fermandosi in punti e per intervalli di tempo predefiniti. I richiami intercettati durante il movimento del rilevatore o negli intervalli di sosta, vengono registrati ed identificati.

Le informazioni raccolte con questa metodologia permettono la determinazione della ricchezza di specie e di indici di abbondanza relativa delle specie di pipistrelli presenti nell'area indagata.

Roditori e Insettivori

Le specie di micromammiferi, quali la maggior parte delle specie appartenenti agli ordini dei Roditori e degli Insettivori, risultano essere facilmente campionabili attraverso l'utilizzo delle tecniche di **trappolamento a vivo**.

Questa tecnica prevede l'utilizzo di trappole a cassetta modello Sherman. La tecnica prevede il posizionamento a terra, all'interno dei diversi habitat, di un determinato numero di trappole a cassetta a formare una griglia di forma quadrata. Il numero di trappole per ciascuna griglia può variare in funzione della tipologia di habitat nella quale si effettua il campionamento e del tipo di informazione che si vuole ottenere. Le trappole vengono posizionate con all'interno di ciascuna del materiale edibile per le diverse specie (generalmente granaglie per i roditori e larve per gli insettivori) e con materiale utile alla costruzione di nidi temporanei. Tutte le trappole vengono controllate quotidianamente, per un numero prefissato di giorni (usualmente da 3 a 5 giorni consecutivi), al fine di verificare l'avvenuta cattura. Gli individui catturati vengono dunque manipolati per il riconoscimento specifico, la determinazione del sesso, dell'età e dello stato riproduttivo e per l'eventuale marcatura individuale.

Tale tecnica permette la determinazione della ricchezza di specie, della composizione specifica della comunità di micromammiferi e la stima di numerosi parametri demografici relativi alle singole specie (ad es. abbondanza relativa, densità, tasso di sopravvivenza, rapporto sessi, dimensioni effettive della popolazione).

Al fine di ottenere stime non influenzate da fluttuazioni stagionali casuali, le sessioni di trappolamento a vivo devono essere distribuite razionalmente nelle diverse stagioni durante l'anno di monitoraggio.

Monitoraggio della mortalità da traffico veicolare

L'impatto negativo della mortalità causata da incidenti che avvengono durante l'attraversamento di individui di anfibi, rettili e piccoli e medi mammiferi di tratti di rete stradale risulta ampiamente documentato. Considerando il previsto incremento del flusso di veicoli sulla rete stradale nei pressi dei Siti, si ritiene necessaria l'applicazione di un metodo che permetta di monitorare nel tempo eventuali trend del

Rapporto Tecnico Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	ELABORATO NP VA 00637 REVISIONE 01
---	---



tasso di mortalità dovuti a tale fattore sulle specie di anfibi, rettili e mimmiferi, in particolar modo per quelle specie che, per esigenze ecologiche, compiono spostamenti che possono portarle ad intercettare alcuni tratti stradali.

La tecnica suggerita prevede di effettuare periodicamente e sistematicamente un certo numero di transetti lineari lungo predefiniti tratti stradali e registrare la presenza e la quantità di specie ed individui deceduti a causa di impatti con veicoli. I dati raccolti attraverso questa tecnica permettono l'elaborazione di un indice di mortalità stradale e il monitoraggio di tale indice nel tempo.

Per quanto attiene la strumentazione da utilizzare per i rilevamenti sopradescritti, gli unici campionamenti che necessitano dell'utilizzo di una strumentazione specifica sono quelli riguardanti i tre ordini di mammiferi.

Chiroteri. Il rilevamento degli individui e il successivo riconoscimento specifico avverrà attraverso l'utilizzo di bat detector (rilevatore di pipistrelli). Il bat detector è uno strumento in grado di rilevare la presenza di pipistrelli captando gli ultrasuoni da loro emessi per l'ecolocalizzazione, convertendoli a frequenze percepibili dal sistema uditivo umano. Alcuni dispositivi sono in grado di registrare le emissioni dei pipistrelli per poi sottoporle a un'analisi successiva.

La sensibilità dell'orecchio umano alle frequenze sonore è limitata a un intervallo compreso all'incirca tra 20 Hz e 16 kHz, mentre le emissioni dei pipistrelli possono essere comprese tra i 12 kHz e i 160 kHz. Per questo motivo, la gran parte delle emissioni sonore provenienti dai pipistrelli non sono udibili a un orecchio umano: per renderle percepibili, i dispositivi devono convertirle a un intervallo di frequenza più basso, generalmente collocato tra i 300 Hz e i 5 kHz.

Nonostante l'estensione delle emissioni soniche e ultrasoniche dei pipistrelli nel dominio di frequenza, ai sensori non è richiesto di giungere fino alle frequenze più estreme, dal momento che molte di queste onde sonore a frequenza più alta sono rapidamente assorbite dall'atmosfera e non giungerebbero comunque al rilevatore. Per questo motivo, la sensibilità di questi dispositivi, nel migliore dei casi, si limita a una larghezza di banda compresa all'incirca tra 15 kHz e 125 kHz.

Roditori e Insettivori. Il campionamento di questi due ordini di mammiferi avverrà in contemporanea e attraverso l'utilizzo di trappole di Sherman. Sono queste delle trappole modello a cassetta appositamente disegnate per la cattura a vivo di piccoli mammiferi, in particolare individui di roditori ed insettivori. Inventate nel 1920 dal Dr. H.B. Sherman sono entrate in commercio nel 1955; da quel momento sono diventate il modello di trappola più utilizzato da ricercatori impegnati nelle scienze biologiche. Le trappole di Sherman sono costituite da otto elementi incardinati, fatti prevalentemente in alluminio o acciaio galvanizzato. La meccanica della trappola è

Rapporto Tecnico Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	ELABORATO NP VA 00637 REVISIONE 01
---	---



costituita da uno o più portelli collegati ad una piattaforma interna, la quale costituisce il meccanismo di scatto della trappola.

6.2.4 Programma temporale delle campagne di monitoraggio

Come già segnalato nel paragrafo 6.1.4, il piano di monitoraggio descritto è stato attivato nel marzo del 2013.

La sottocomponente in esame, potrà subire potenziali interferenze esclusivamente di tipo indiretto: modificazioni della qualità dell'aria, delle acque o del clima acustico. Per tale ragione, la metodologia di monitoraggio proposta potrebbe, nel corso del tempo, essere ridefinita in funzione anche, dei risultati che verranno restituiti dai monitoraggi delle componenti: atmosfera, acque superficiali ed acque sotterranee, le quali invece potrebbero essere influenzate direttamente dalle attività di decommissioning.

Il periodo di monitoraggio individuato in questa prima fase permetterà quindi, di disporre di una caratterizzazione significativa dello stato ambientale della sottocomponente in esame, riferita alla situazione *ante operam*, nonché acquisire i primi dati relativi alla fase in *corso d'operam*, elementi utili al fine di permettere di individuare il grado di indagine da condurre successivamente.

Di seguito vengono riportate in forma schematica le tempistiche relative al monitoraggio stagionale di ciascuna categoria faunistica definite nelle specifiche tecniche relative al presente piano di monitoraggio.

Uccelli

Comunità ornitiche associate alla Categoria 1. L'intero protocollo di campionamento dovrà essere eseguito all'interno del seguente intervallo temporale: 1 marzo – 30 giugno.

Comunità ornitiche associate alla Categoria 2. L'intero protocollo di campionamento dovrà essere eseguito all'interno del seguente intervallo temporale: 1 marzo – 30 giugno.

Comunità ornitiche associate alla Categoria 3. L'intero protocollo di campionamento dovrà essere eseguito all'interno del seguente intervallo temporale: 1 maggio – 15 luglio.

Erpetofauna: anfibi e rettili

Campionamento per avvistamento e per audio-transetti: anfibi e rettili. L'intero protocollo di campionamento dovrà essere eseguito all'interno dei seguenti intervalli temporali: 1 aprile – 15 giugno, luglio, agosto e settembre.

Campionamento nei siti di riproduzione: anfibi. L'intero protocollo di campionamento dovrà essere eseguito all'interno del seguente intervallo temporale: 1 maggio – 31 luglio.

<p>Rapporto Tecnico</p> <p>Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3</p> <p>Piano di Monitoraggio Ambientale</p>	<p>ELABORATO NP VA 00637</p> <p>REVISIONE 01</p>
---	--



Mammiferi

Chiroteri. L'intero protocollo di campionamento dovrà essere eseguito nel mese di luglio.

Roditori e Insettivori. Il protocollo di campionamento prevede l'esecuzione di 3 distinte sessioni di campionamento, una in ciascuno dei seguenti mesi: maggio, giugno e settembre.

Mortalità stradale

Il protocollo di campionamento prevede l'esecuzione di 3 distinte sessioni di campionamento, una in ciascuno dei seguenti mesi: maggio, luglio e settembre.

6.3 PIANO DI MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE ECOSISTEMI

Per quanto attiene il monitoraggio della componente "Ecosistemi", si ritiene che i principali elementi di un ecosistema sono già presi in esame, mediante il monitoraggio specifico, descritto nei paragrafi e capitoli precedenti, relativo alle altre componenti, in particolare: atmosfera, acque superficiali e sotterranee, vegetazione, flora e fauna, nonché rumore.

Sulla base di quanto esposto pertanto, a fronte di eventuali anomalie dei parametri monitorati per le suddette componenti sarà valutata la necessità di predisporre un piano di monitoraggio specifico per gli ecosistemi.

Rapporto Tecnico Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	ELABORATO NP VA 00637 REVISIONE 01
---	---



7 RUMORE

Il programma di monitoraggio relativo alla componente “Rumore” è soggetto, oltre che alla prescrizione 1.7 citata in premessa, relativa a tutte le componenti ambientali, anche alla prescrizione particolare 1.4 che recita come segue:

“in accordo con ARPA Lazio e Campania, durante le fasi del cantiere dovranno essere effettuati monitoraggi specifici del rumore e delle vibrazioni in modo che sia garantito il rispetto dei limiti di legge”.

Il programma di monitoraggio di seguito riportato è quello descritto nell’elaborato Sogin NPVA00429 rev 01, redatto in risposta alla succitata prescrizione 1.4, nonché sottoposto a procedura di verifica di ottemperanza nell’agosto del 2012 (prot. Sogin 27874 del 01-08-12), il cui iter approvativo si è concluso positivamente con parere favorevole sia di ARPA Campania 76/AN/12 (prot. Sogin 39424 del 28/11/2012) che di ARPA Lazio prot. 97969 del 13/12/2012 Prot. Sogin del 18-12-2012), opportunamente integrato dalle prescrizioni contenute nei suddetti pareri.

Tutte le fasi dell’analisi acustica prevista nel piano saranno svolte da un gruppo di lavoro in cui figura almeno un tecnico competente in acustica ambientale iscritto negli elenchi regionali, in base a quanto previsto dalla normativa nazionale vigente.

7.1 **POTENZIALE IMPATTO ATTESO**

7.1.1 Scenario atteso valutato in sede di VIA

Nel SIA è stata elaborata una stima dei massimi incrementi che le attività di decommissioning possono apportare ai livelli di rumore presenti nelle aree circostanti il sito.

Come per la componente Atmosfera, l’esame del quadro di riferimento progettuale ha permesso di individuare le possibili sorgenti di rumore, derivanti dalle seguenti attività:

- demolizione di edifici e movimentazione di materiali all’interno del cantiere;
- movimentazione materiali da e verso il cantiere;

L’analisi condotta sul progetto generale di decommissioning ha permesso di individuare due situazioni di picco, successivamente oggetto di analisi sotto il profilo emissivo:

- **Periodo A** caratterizzato da immissioni dovute alla presenza dei mezzi di cantiere pesanti impegnati in parte in attività di demolizione e in parte in attività di movimentazione (demolizione “pesante” e movimentazione);

Rapporto Tecnico	ELABORATO NP VA 00637
Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	REVISIONE 01



- **Periodo B** si caratterizza da immissioni da parte di mezzi pesanti impegnati nella movimentazione del materiale di risulta

Essendo più gravose le condizioni che si verificano nel periodo A l'analisi previsionale è stata condotta unicamente su questa.

Nel SIA è stato ipotizzato l'utilizzo dei seguenti macchinari, elencanti con il relativo livello di potenza sonora.

Macchina operatrice	L _w dB(A)
Autogru	98
Autocarro da 15 m ³	95
Autocarro con gru	98
Autoarticolato	100
Dumper	105
Pala caricatrice	105
Escavatore idraulico	111
Gru fissa	97
Piattaforma telescopica autocarrata	95
Muletto diesel	95

Per esigenze legate all'organizzazione e alla gestione interna del cantiere, le macchine dello stesso tipo non opereranno contemporaneamente (ad esempio, se sono aperti tre fronti di demolizione, in due si svolgeranno le attività di demolizione vera e propria mentre nell'altro si effettuerà l'asporto del materiale di risulta). È stato quindi definito un fattore di contemporaneità f_c , che consente di determinare la quantità effettiva Q_e di macchine che contribuiscono al rumore.

Macchina operatrice	Quantità	f_c	Q_e
Autogru	1	1	1
Autocarro da 15 m ³	2	0.5	1
Autocarro con gru	1	1	1
Autoarticolato	5	0.2	1
Dumper	10	0.2	2
Pala caricatrice	1	1	1
Escavatore idraulico	4	0.5	2
Gru fissa	1	1	1
Piattaforma telescopica autocarrata	2	1	2
Muletto diesel	1	1	1

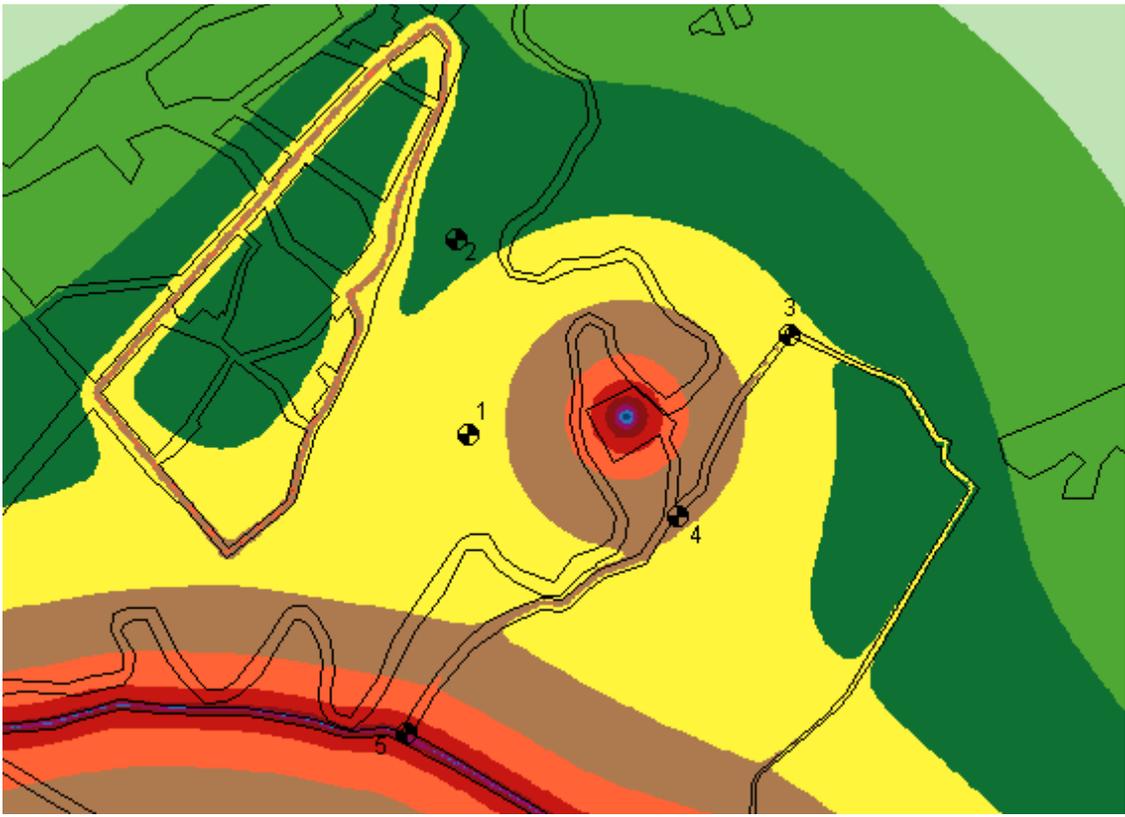
Ad esempio, il livello di potenza sonora associato ai due dumper è pari a 111 dB(A). Supponendo, in via cautelativa, che si verifichi il caso in cui le diverse tipologie di macchine sopra elencate operino contemporaneamente per l'intero turno di lavoro, effettuando la somma (logaritmica) dei livelli effettivi di potenza sonora si ottiene:

$$L_{w,cantiere} = 115 \text{ dB(A)}$$



Al momento della redazione del SIA quale fattore perturbante è stata considerata quindi una una configurazione di picco delle attività di cantiere caratterizzata da una potenza sonora complessiva pari a 115 dB(A).

Nella figura 7.1/1 si riporta l'esito della simulazione eseguita, con riferimento sia all'intera area di indagine sia ai punti discreti oggetto di indagine sperimentale.



Punto	1	2	3	4	5
Leq calcolato	48.1	44	48.9	51.3	66.7

Figura 7.1/1 – Scenario futuro riportato nel SIA

punto	distanza (m)	Leq dB(A)
1	870	48
2	1360	44
3	1010	47
4	610	51
5	2110	40

Il sistema informatico prevede la firma elettronica pertanto l'indicazione delle strutture e dei nominativi delle persone associate certifica l'avvenuto controllo. Elaborato del 20/12/2013 Pag. 99 di 133 NP VA 00637 rev. 01 Autorizzato

Rapporto Tecnico Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	ELABORATO NP VA 00637 REVISIONE 01
---	---



Definito il livello di pressione sonora associato allo scenario di cantiere valutato nel SIA e sommandolo con quello ambientale misurato in apposite campagne di rilevamento, è stato possibile il confronto con il valore limite di immissione diurno ottenendo la seguente tabella:

punto	Leq amb.	Leq calc.	Leq tot.	Limite
1	41	48	49	60
2	40	44	46	60
3	47	47	50	65
4	44	51	52	65
5	67	40	67	65

Il confronto con i limiti assoluti di immissione evidenzia il superamento in un'area molto ristretta ai bordi dell'impianto e in una limitata fascia lungo la strada statale, in particolare presso il punto 5. Come già osservato nello studio, quella del bordo della statale è una condizione preesistente (traffico veicolare sulla strada statale) e quindi non imputabile alle attività oggetto di valutazione.

L'applicazione dell'analisi differenziale evidenzia la presenza di una zona in cui si potrebbe verificare il superamento del limite differenziale di 5 dB(A) per il periodo diurno; si tratta tuttavia di una zona a dominanza agricola con poche case sparse, di cui alcune disabitate. In base a quanto detto, l'impatto sulla l'impatto delle attività di cantiere risulta trascurabile.

7.1.2 Attualizzazione dello scenario valutato in sede di VIA

Le suddette conclusioni sono state confermate dall'analisi di dettaglio delle attività previste nel triennio 2013-2015 unitamente a possibili interferenze con attività oggetto di valutazione di impatto ambientale (cfr. Elaborato NPVA00528 rev. 01). L'analisi, condotta con dati aggiornati, sia per quanto riguarda il cronoprogramma delle attività, sia per quanto riguarda i fattori di emissione dei diversi macchinari utilizzati, ha permesso di definire una potenza sonora di picco di quanto in programma per il triennio 2013-2015, pari a 114 dB(A) e quindi inferiore a quella già stimata in sede di SIA.

7.2 PIANO DI MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE

7.2.1 Caratterizzazione ambientale prima dell'inizio dei lavori

Nel 2002, in occasione della redazione del SIA, nella zona circostante la Centrale di Garigliano sono stati identificati cinque punti, opportunamente disposti intorno all'area

Rapporto Tecnico Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	ELABORATO NP VA 00637 REVISIONE 01
---	---



dell’Impianto, come indicato in figura 7.1/1, le cui caratteristiche sono riportate nella tabella 7.2/1.

In ognuno dei punti di misura, sono stati effettuati rilievi del livello equivalente ambientale (indicato con L_{eqA}), dei livelli percentili L_{95} e L_{05} , nonché di altri parametri utili alla caratterizzazione acustica ambientale.

Punto	Denominazione	Destinazione d'uso	Classe Acustica
1	Località Vignali	agricola	Territorio nazionale(*)
2	Masseria Grotte	agricola	Territorio nazionale(*)
3	Crocevia Via delle Morelle	viabilità - agricola	Territorio nazionale
4	Masseria Via Larga	viabilità - agricola	Territorio nazionale
5	Crocevia SS7 via Appia	viabilità	Territorio nazionale

(*) da aggiornare in base a zonizzazione acustica comunale

Tabella 7.2/1 - Area di indagine con ubicazione dei punti di misura

Nel maggio-giugno del 2012 è stata condotta una campagna di aggiornamento della caratterizzazione acustica ambientale, allo scopo di verificare eventuali modifiche sostanziali dello stato dei luoghi, rispetto ai rilievi eseguiti nel 2002. Gli esiti della campagna di aggiornamento sono descritti nel documento NP VA 00529 rev. 00 “Sito di Garigliano – Monitoraggio del clima acustico nel corso delle attività di decommissioning – Aggiornamento della caratterizzazione acustica ambientale ante operam”, di cui nel seguito si riporta una breve sintesi.

L’area di indagine individuata per l’analisi acustica ricade all’interno dei comuni di Sessa Aurunca (CE) e Castelforte (LT). Fino alla fine del 2012, nessuno dei comuni suddetti era ancora dotato di zonizzazione acustica; in tale circostanza, dovendo effettuare in sede di monitoraggio il confronto con i limiti di legge vigenti, è prevista l’attribuzione della classe acustica in base alle destinazioni d’uso stabilite dal PRG. Recentemente, il consiglio comunale di Castelforte ha approvato l’adozione della proposta preliminare del piano di zonizzazione acustica, il cui iter non risulta ancora concluso; ulteriori variazioni saranno costantemente monitorate, in modo da disporre sempre della situazione più aggiornata.

La Centrale del Garigliano è circondata da un’ampia fascia di rispetto in cui non sono intervenute modifiche sostanziali alla situazione riscontrata all’epoca della prima campagna di indagine (2002); la medesima affermazione può ritenersi valida anche per i luoghi immediatamente circostanti l’area di centrale; si segnala solamente l’installazione di alcuni impianti fotovoltaici, che, nel periodo estivo, sono dotati di motogeneratori ausiliari per il raffreddamento delle cabine di trasformazione.

Rapporto Tecnico Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	ELABORATO NP VA 00637 REVISIONE 01
---	---



Nella tabella 7.2/2 seguente si riporta una sintesi della campagna di aggiornamento effettuata, confrontando il livello equivalente (Leq) e i livelli percentili L₀₅, L₉₅ ottenuti con i corrispondenti valori del 2002.

punto	aggiornamento 2012			campagna 2002		
	L ₀₅	Leq(*)	L ₉₅	L ₀₅	Leq(*)	L ₉₅
1	41.5	37.5	32.3	43.9 - 48.7	41 - 43.5	34.4 - 34.9
2	43.7	39	33.4	47.3	40(**)	36
3	51.2	48(***)	44	47.9 - 53.1	44 - 46.5	28 - 40.6
4	46	44	41.2	49.1	44	36.8
5	72.4	67	53.6	67.4	67	43.9

(*) i valori di Leq sono arrotondati a 0.5 dB

(**) valore ottenuto mascherando un singolo evento non significativo

(***) valore fortemente influenzato da tipo e numero di veicoli in transito

Tabella 7.2/2 – sintesi della campagna di aggiornamento

Dall'esame della tabella precedente possono dedursi le seguenti considerazioni:

- è sostanzialmente confermata l'ipotesi di invariabilità del clima acustico riscontrato nel 2002;
- il livello equivalente sperimentato presso i punti 1 e 2 è da attribuirsi ad una condizione particolarmente silenziosa, in assenza di transito di veicoli, assimilabile a quella tipica del periodo di riferimento notturno;
- il livello di fondo presso i punti 3, 4 e 5 risulta superiore di alcuni decibel rispetto a quello riscontrato nel 2002: tale differenza è da attribuirsi, per i punti 3 e 4, ai generatori diesel installati presso gli impianti fotovoltaici, ed alla presenza di vento per il punto 5.

Per quanto riguarda il confronto con il limite di legge, pari a 70 dB nel periodo di riferimento diurno, questo risulta sempre rispettato in tutti i punti considerati.

7.2.2 Descrizione delle sorgenti e del potenziale impatto

L'intervento proposto per le attività di decommissioning consiste principalmente in operazioni di smantellamento delle strutture esistenti e di conseguenza la perturbazione indotta dal progetto sulla componente rumore è costituita essenzialmente dalla rumorosità causata dalla movimentazione dei materiali e dal funzionamento dei mezzi di cantiere durante le varie fasi dei lavori. In particolare le attività legate al progetto sono:

- smantellamento di manufatti civili e meccanici;
- movimentazione dei materiali;
- funzionamento di mezzi e macchine di cantiere e traffico veicolare dei mezzi di trasporto afferenti al cantiere per le attività suddette.

Rapporto Tecnico Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	ELABORATO NP VA 00637 REVISIONE 01
---	---



7.2.3 Individuazione dei ricettori sensibili e definizione della rete di monitoraggio

Per il monitoraggio acustico **durante le attività di cantiere** si utilizzeranno gli stessi punti di misura individuati in fase di SIA e di stima di impatto acustico e già oggetto di una campagna di aggiornamento (cfr. figura 7.1/1), salvo verifica dello stato dei luoghi e della necessità di aumentare il numero di punti di misura.

Allo scopo di agevolare le operazioni di monitoraggio, i rilievi presso i punti ricettori saranno effettuati solamente in caso di attività con possibile impatto all'esterno dell'area di impianto, in base agli esiti di una fase di screening così strutturata:

- tenendo conto del cronoprogramma delle attività di cantiere, saranno individuate quelle più rumorose in concomitanza delle quali effettuare il monitoraggio acustico;
- sarà individuata la porzione di impianto maggiormente interessata dalle attività di cui al punto precedente; in tale zona sarà effettuato un rilievo lungo il confine dell'impianto. Il valore di livello misurato, essendo il punto di misura ad una distanza ove si presume il risentimento della sorgente, consente di avere indicazioni sulla potenza sonora dell'attività; tale valore può essere confrontato con la potenza sonora utilizzata per le simulazioni in sede di SIA, in modo da avere una prima indicazione sulla pressione della specifica attività sulla componente rumore;
- il valore di cui al punto precedente è confrontato con un valore di riferimento calcolato con il medesimo modello utilizzato SIA.

In caso di superamento del valore previsto saranno effettuati rilievi presso i punti ricettori più vicini; qualora il livello equivalente presso tali punti risulti superiore ai limiti di legge per la presenza delle attività di cantiere, saranno attuate adeguate misure di riduzione delle emissioni sonore. In presenza di attività di trasporto straordinarie, sarà individuato il percorso seguito dai mezzi interessati ed i punti ricettori specifici ove effettuare i rilievi.

7.2.4 Metodiche di rilevamento e strumentazione utilizzata

In base al DM 16 marzo 1998 e DPCM 31 marzo 1998, i rilievi e le relative elaborazioni saranno effettuate da un tecnico competente in acustica ambientale regolarmente iscritto all'elenco regionale, che dovrà utilizzare strumentazione con caratteristiche almeno equivalenti a quella in dotazione presso SOGIN, di seguito elencata:

- Fonometro integratore analizzatore si spettro Larson Davis modello LD824;
- Microfono a condensatore da 1/2" Larson Davis modello 2541;
- Preamplificatore Larson Davis modello PRM902;

Rapporto Tecnico	ELABORATO NP VA 00637
Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	REVISIONE 01



- Calibratore 114 dB Larson Davis modello CAL200;
- Anemometro portatile Speedtech modello Skymaster SM-28

La strumentazione acustica deve essere classificata di precisione, rispondente in particolare alla prescrizione delle norme EN 60651 gruppo I e EN 60804 gruppo I e dotata di certificato di taratura emesso da centro di taratura ACCREDIA con data non anteriore a 24 mesi rispetto alla data in cui saranno effettuati i rilievi.

Per ciascuna misura sarà seguita la procedura operativa e le elaborazioni di seguito descritte che consentono registrare la storia temporale della misura, di eseguirne l'analisi in frequenza e di individuare eventuali componenti tonali.

Le misure sono effettuate ponendo l'analizzatore su un cavalletto, ad un'altezza da terra almeno pari a 1.5 m, utilizzando la palla antivento in ambiente esterno, a distanza di almeno 1 m da eventuali facciate di edifici, in presenza di condizioni meteo favorevoli, come previsto dalle norme di buona tecnica (assenza di precipitazioni, velocità del vento inferiore a 5 m/s). In corrispondenza dei punti di misura saranno effettuati dei rilievi "a spot" della durata di circa 10 minuti, ripetuti laddove necessario in momenti diversi della giornata in modo da rappresentare le diverse fasce orarie. La durata della misura potrà essere variata in funzione delle caratteristiche delle sorgenti sonore attive al momento del rilievo.

Al termine di ciascun ciclo di misure deve essere effettuata la verifica del livello di calibrazione accertando che lo scostamento sia sempre inferiore a 0.3 dB.

Infine, per ciascuna misura effettuata sarà redatta una scheda di rilievo fonometrico in cui sono riportate le annotazioni dell'operatore, compresi i principali parametri meteorologici rilevati con strumentazione portatile. Saranno inoltre allegati a ciascun rilievo i seguenti grafici:

- andamento temporale di pressione sonora FAST ponderato A (Lps FAST), Livello equivalente progressivo (Leq), livelli percentili L05 e L95;
- distribuzione statistica dei livelli di pressione sonora misurati (Lps FAST) che consente di individuare l'eventuale presenza di sorgenti con potenze sonore differenti;
- grafico per la ricerca di componenti impulsive: si tratta di un estratto della storia temporale dei livelli massimi FAST, SLOW ed IMPULSE significativo ai fini della determinazione di eventi impulsivi;
- componenti tonali: si tratta dello spettro in bande da 1/3 di ottava dei livelli minimi di pressione sonora utilizzato per l'individuazione di componenti tonali stazionarie;
- analisi statistica dello spettro in bande da 1/3 d'ottava con riferimento ai percentili significativi;
- andamento dello spettro in bande da 1/3 d'ottava del livello equivalente.

<p>Rapporto Tecnico</p> <p>Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3</p> <p>Piano di Monitoraggio Ambientale</p>	<p>ELABORATO NP VA 00637</p> <p>REVISIONE 01</p>
---	--



La lettura della scheda unitamente ai grafici di seguito descritti, consente di ricostruire fedelmente gli eventi avvenuti nel corso della misura.

7.2.5 Programma temporale

Il decommissioning dell'impianto ha una durata più che decennale e necessariamente sarà svolto in maniera discontinua, per cui le attività di monitoraggio devono essere programmate di pari passo con quelle di cantiere; in particolare il cronoprogramma di lavori sarà redatto semestralmente, e a questo documento si farà riferimento per la definizione delle campagne di indagine.

Il monitoraggio della componente rumore sarà svolto sulla base delle attività pianificate e sulla programmazione operativa, in modo da poter rilevare le fasi di cantiere più complesse, in termini di contemporaneità e numero di mezzi all'opera.

In base a quanto detto, si procederà come di seguito descritto:

- sulla base delle informazioni di dettaglio disponibili, prima dell'inizio delle attività previste per ciascun semestre, sarà effettuata una valutazione previsionale di impatto acustico, che sarà trasmessa all'ARPA Campania; analogamente a quanto già svolto in sede di SIA, detta valutazione terrà conto sia delle lavorazioni all'interno del sito sia dei trasporti da e per il sito.
- con riferimento alle fasi di cantiere più rumorose individuabili in ciascun semestre, i rilievi saranno eseguiti tempestivamente ed i relativi risultati saranno inviati, non appena disponibili, in forma sintetica all'ARPA Campania;
- gli esiti del monitoraggio saranno comunque descritti nella relazione semestrale prevista con riferimento a tutte le componenti ambientali; in particolare saranno riportati la descrizione dello stato di avanzamento delle attività, la descrizione dei rilievi effettuati, il confronto dei valori misurati con i valori di riferimento ed i limiti di legge.

Sulla base delle considerazioni sopra esposte e con riferimento al punto 4 della richiesta integrazioni formulata dall'Osservatorio Ambientale (prot. 2013-AUGO-0017 del 25/11/2013) si precisa che nel presente Piano di Monitoraggio non sono previste misurazioni sui ricettori in qualsiasi condizione. Oltre alla programmazione delle attività sopra descritta Sogin si rende disponibile ad ulteriori campagne di monitoraggio del clima acustico qualora richieste dagli organi di controllo (es. Osservatorio Ambientale, ARPA)

7.2.6 Monitoraggio delle vibrazioni

Per quanto riguarda l'analisi della componente vibrazioni, la legislazione italiana contempla gli aspetti relativi alla sicurezza dei lavoratori (cfr. D.Lgs. 81/08) mentre non

<p>Rapporto Tecnico</p> <p>Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3</p> <p>Piano di Monitoraggio Ambientale</p>	<p>ELABORATO NP VA 00637</p> <p>REVISIONE 01</p>
---	--



quelli ambientali. Occorre pertanto far riferimento alle norme tecniche disponibili; in particolare:

- UNI 9614 “Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo”, marzo 1990;
- UNI 11048 “Metodi di misura delle vibrazioni degli edifici al fine della valutazione del disturbo”, marzo 2003;
- UNI 9916 “Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici”, aprile 2004.

Le suddette norme tecniche si occupano di definire le procedure di valutazione sia del disturbo arrecato alle persone sia degli effetti sugli edifici, nonché le tecniche di rilievo sperimentale.

Le eventuali sollecitazioni dinamiche sulle strutture e nel terreno possono essere generate nella fase di cantiere dalla circolazione di mezzi pesanti e dalle attività di demolizione dei manufatti, con particolare riferimento alle fondazioni.

Per quanto concerne gli effetti, le vibrazioni negli edifici possono costituire un disturbo per le persone esposte e, se di intensità elevata, possono arrecare danni architettonici o strutturali. Tuttavia, per produrre un effetto significativo, le sorgenti devono essere prossime agli edifici (in genere a non più di qualche decina di metri). Considerando che la distanza minima tra l'area di cantiere e il ricettore più vicino è superiore a 500 m, è ragionevole ritenere che, in conseguenza dell'attenuazione con la distanza, le vibrazioni indotte nel corso delle attività di cantiere saranno trascurabili, ossia dello stesso ordine di grandezza del rumore di fondo preesistente sia di origine sia naturale che antropica.

Non essendo previsto impatto al di fuori dell'area di impianto e della fascia di protezione, non si prevede di effettuare rilievi, salvo valutarne l'opportunità caso per caso.

<p>Rapporto Tecnico</p> <p>Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3</p> <p>Piano di Monitoraggio Ambientale</p>	<p>ELABORATO NP VA 00637</p> <p>REVISIONE 01</p>
---	--



8 RADIAZIONI IONIZZANTI

Saranno di seguito considerate le sole radiazioni ionizzanti in quanto il progetto non pone in essere alcuna variazione significativa per quelle non ionizzanti.

La sorveglianza locale della radioattività ambientale nelle aree limitrofe al Sito è attuata:

- ai sensi dell'art. 54 del Decreto Legislativo 230/95 e ss.mm.ii., che impone l'obbligo di sorveglianza permanente "del grado di radioattività dell'atmosfera, delle acque, del suolo e degli alimenti" nelle zone limitrofe alle Installazioni Nucleari;
- in conformità delle prescrizioni tecniche allegate alla Licenza di Esercizio della Centrale del Garigliano;
- nel rispetto delle condizioni e delle prescrizioni di cui al DM 28/09/2012 di autorizzazione alle operazioni di disattivazione ex art. 55 del D.L.vo. n. 230/1995 e successive modifiche.

A tal proposito si evidenzia che per quanto riguarda gli aspetti radiologici nel sito della Centrale del Garigliano è operante, sin dalla fase di realizzazione della stessa (anni 1960), una rete di sorveglianza ambientale che nel corso degli anni è stata di volta in volta adeguata alle diverse condizioni di impianto. La funzionalità della stessa ha permesso per l'intero periodo di riferimento di valutare, con controlli continui e programmati, la qualità dell'aria, il terreno, le acque superficiali e sotterranee, i prodotti ittici del fiume Garigliano e del vicino litorale tirrenico, nonché i principali prodotti agro-alimentari del territorio (frutta e verdura).

8.1 **PIANO DI MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE**

8.1.1 Caratterizzazione ambientale prima dell'inizio dei lavori

La rete di sorveglianza ambientale di cui sopra è stata argomento di una riunione di coordinamento svoltasi presso la Centrale in data 06/09/2012, dell'Osservatorio Ambientale per il decommissioning della Centrale del Garigliano.

Per quanto attiene, la caratterizzazione della componente in esame si rimanda a all'elaborato "GR RS 00623 - Rete monitoraggio ambientale: Rapporto annuale sullo stato della radioattività dei territori circostanti la Centrale del Garigliano anno 2012" allegato al presente documento (Allegato 1).

Il succitato documento, redatto nel marzo del 2013, è composto dai dati relativi alle indagini condotte nell'anno 2012. A tal proposito si evidenzia che documentazione analoga viene redatta con cadenza annuale e trasmessa all'Autorità di controllo

<p>Rapporto Tecnico</p> <p>Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3</p> <p>Piano di Monitoraggio Ambientale</p>	<p>ELABORATO NP VA 00637</p> <p>REVISIONE 01</p>
---	--



ISPRA, così come prevedono le norme vigenti. Pertanto per l'analisi di dettaglio dello stato della componente radiologica si rimanda all'elaborato trasmesso di cui Allegato 1, nel seguito invece, si riporta una sintesi delle conclusioni.

I risultati ottenute dalle analisi condotte sui campioni prelevati, relative alle diverse matrici ambientali e alimentari monitorate (aria, fall out, acque di superficie e acque di falda, sedimenti: fluviali e di mare, nonché pesci del fiume), hanno confermato che l'impatto della Centrale sull'ambiente esterno è trascurabile o nullo essendo le misure rilevate comprese nell'oscillazione statistica del fondo naturale ed ambientale dell'area.

8.1.2 Definizione della rete di monitoraggio

Rispetto alla rete di monitoraggio di cui al paragrafo precedente, pur confermando la sostanza di quanto precedentemente descritto, in seguito al rilascio dell'autorizzazione all'istanza di decommissioning rilasciata dal Ministero dello Sviluppo Economico con Decreto autorizzativo del 28-009-2012, nel marzo 2013 il Programma della Sorveglianza della Radioattività (campionamenti da effettuare e loro frequenza) è stato rimodulato. A tal proposito allegato al presente documento (allegato 2) si trasmette l'elaborato redatto da Sogin "*GR RS 00610 - Programma di Sorveglianza della Radioattività Ambientale per la Disattivazione dell'Impianto del Garigliano*", approvato da ISPRA con nota prot. 23642 del 06/06/2013.

Rapporto Tecnico Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	ELABORATO NP VA 00637 REVISIONE 01
---	---



9 SALUTE PUBBLICA

Per quanto attiene la componente “Salute pubblica” è necessario distinguere tra gli aspetti convenzionali e gli aspetti radiologici che potenzialmente interessano la componente in argomento durante le attività di progetto.

Gli aspetti convenzionali sono sostanzialmente connessi con i seguenti fattori:

- generazione di rumore (disturbo alla quiete),
- rilascio di effluenti aeriformi (effetti dovuti all’esposizione polveri sospese e gas combustibili),
- rilascio di effluenti liquidi,
- produzione di rifiuti e stoccaggio di sostanze pericolose (effetti dovuti all’inquinamento delle acque superficiali e sotterranee).

Dalle analisi condotte nel SIA per le componenti Rumore, Atmosfera, Ambiente Idrico e Suolo sottosuolo è emerso che l’impatto indotto su ciascuna delle suddette componenti, direttamente interessate, risulta essere trascurabile sia in considerazione dei quantitativi relativamente bassi di emissioni, sia del carattere di temporaneità dei lavori. Di conseguenza, la stima dell’impatto sulla componente “Salute Pubblica”, interessata indirettamente, è stata ritenuta trascurabile.

Tale conclusione è stata condivisa anche alla Commissione VIA che, nel parere n. 238 del 29/01/2009 (allegato al Decreto VIA DSA/DEC/2009/1832 del 01/12/2009), ha fatto esclusivo riferimento alle valutazioni condotte, attraverso i codici di calcolo VADOSCA e FRAMES, per determinare la dose efficace ai gruppi di popolazione potenzialmente più esposta (gruppo critico).

Alla luce di quanto sopra nell’analisi della componente “Salute Pubblica” verranno presi in considerazione solo gli aspetti radiologici.

Le radiazioni ionizzanti sono i cancerogeni umani più studiati in letteratura e i gruppi di popolazione indagati sono principalmente i pazienti esposti a radiazioni per motivi medici, i lavoratori esposti, i sopravvissuti all’esplosione della bomba atomica, gli esposti ad incidenti verificatisi ai reattori delle centrali nucleari, o gli esposti a gas radioattivo (radon). Tra i tumori associati all’esposizione alle radiazioni ionizzanti sono indicati in letteratura i tumori del tessuto linfoematopoietico, in particolare la leucemia, i tumori dell’encefalo, il tumore della tiroide e quello della mammella.

La letteratura sugli effetti della residenza in prossimità delle centrali nucleari sulla salute della popolazione è frammentaria e controversa; pertanto, in seguito, sarà analizzato uno studio volto a verificare l’ipotesi che la residenza nei pressi di alcune centrali nucleari italiane possa costituire un fattore di rischio di incidenza e di mortalità per quelle forme tumorali che sono state associate agli effetti delle radiazioni.

Rapporto Tecnico	ELABORATO NP VA 00637
Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	REVISIONE 01



9.1 CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE PRIMA DELL'INIZIO DEI LAVORI

Allo scopo di configurare un quadro statistico generale di riferimento sull'andamento della mortalità riscontrabile nell'area circostante l'Impianto di Garigliano, nel SIA sono stati considerati i dati ufficiali elaborati dall'ISTAT, aggiornati al 1998 relativi all'intera Italia, alle regioni Lazio e Campania, alle province di Frosinone, Latina e Caserta, nonché al raggruppamento dei sei comuni costituenti l'area di studio stessa (Sessa Aurunca, Cellole, Castelforte, Minturno, SS: Cosma e Damiano, Coreno Ausonio).

Erano stati considerati i quozienti di mortalità generale per sesso, con riferimento ai trienni 1986-1988 e 1996-1998 ed era stato effettuato un confronto fra i due periodi dal quale si evinceva una tendenza all'aumento della mortalità generale in tutte le aree esaminate, essenzialmente per effetto del processo di invecchiamento della popolazione italiana.

La mortalità generale dei maschi risultava superiore a quella delle femmine per i diversi territori. I quozienti riferiti all'area di studio non si discostavano da quelli relativi alle province di Latina, Frosinone e Caserta, rimanendo all'interno del loro campo di variazione, pur seguendone l'andamento crescente nell'arco dei periodi posti a confronto.

I quozienti di mortalità generali si mantenevano intermedi anche rispetto a quelli del Lazio e della Campania e relativamente inferiori rispetto a quelli nazionali.

Nella seguente tabella 9.1/1 sono riportati invece, i dati aggiornati al 2009, editi nel 2012, dei tassi standardizzati di mortalità generale per sesso, con riferimento agli anni 2004-2009 sia per l'intera Italia sia per le Regioni Lazio e Campania.

DATI ISTAT		2004	2005	2006	2007	2008	2009
ITALIA	MASCHI	9,7	9,8	9,6	9,7	9,8	9,8
	FEMMINE	9,1	9,5	9,3	9,3	9,5	9,7
Regione Lazio	MASCHI	9,6	9,6	9,4	9,4	9,4	9,4
	FEMMINE	8,7	9,0	8,7	8,8	9,0	9,1
Regione Campania	MASCHI	8,3	8,8	8,4	8,7	8,6	8,8
	FEMMINE	7,5	8,1	7,7	8,2	8,1	8,4

Tabella 9.1/1 - Quozienti specifici di mortalità per sesso Anni 2004-2009 (per 1.000 abitanti)

Le tavole di mortalità e gli indicatori di speranza di vita sono disponibili nel sito: www.demo.istat.it.

Relativamente agli anni 2004-2009 si osserva un andamento regionale in linea con quello nazionale; nello stesso periodo si osserva, inoltre, che la mortalità generale dei maschi risulta superiore a quella delle femmine come nel caso del resto dell'Italia.

Rapporto Tecnico Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	ELABORATO NP VA 00637 REVISIONE 01
---	---



Nel periodo 2008-2011 si osserva che le 3 province di riferimento, Latina, Frosinone e Caserta, hanno valori di tasso standardizzato di mortalità annuo in linea con gli andamenti del resto delle province; in particolare i valori più bassi riguardano la provincia di Latina per la regione Lazio, e quella di Caserta per la Campania.

PROVINCE E REGIONI	Mortalità			
	2008	2009	2010	2011
Viterbo	11,3	11,2	11,2	11,4
Rieti	11,6	11,5	11,7	12,1
Roma	9,1	9,3	9,2	9,2
Latina	8,2	8,2	8,7	8,5
Frosinone	9,8	10,3	10,4	10,7
Lazio	9,2	9,4	9,4	9,5
Caserta	7,9	7,9	8,1	8,1
Benevento	10,3	10,8	10,7	11,1
Napoli	8,1	8,2	8,2	8,3
Avellino	9,8	10,0	10,0	10,3
Salerno	9,2	9,3	9,2	9,3
Campania	8,5	8,6	8,7	8,7

Tabella 9.1/2 - Quozienti specifici di mortalità – Regione Lazio, Anni 2005 - 2011 (tasso standardizzato per 1000 abitanti) - Dati tratti dal sito internet dell'ISTAT

Alla luce di quanto sopra si evince che, nell'area di influenza individuata e nel periodo compreso tra il 2008 e il 2011 non è stata riscontrata alcuna variazione significativa del tasso di mortalità della popolazione residente in confronto alle altre province delle Regioni Lazio e Campania. Analoga considerazione può essere effettuata per i confronto tra i dati regionali e quelli nazionali.

9.1.1 Analisi degli studi esistenti

La provincia di Latina è da anni oggetto di attenzione per le possibili ripercussioni sulla salute della popolazione derivanti dalla presenza nel territorio delle centrali nucleari di Borgo Sabotino e del Garigliano operative dagli anni '60. Tra i tumori associati all'esposizione alle radiazioni ionizzanti sono indicati in letteratura i tumori del tessuto linfematoipietico, in particolare la leucemia, i tumori dell'encefalo, il tumore della tiroide, della mammella e il tumore polmonare.

Nel febbraio del 2011 è stato effettuato uno studio, "Valutazione epidemiologica dello stato di salute della popolazione residente nelle vicinanze delle centrali nucleari di

Rapporto Tecnico Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	ELABORATO NP VA 00637 REVISIONE 01
---	---



borgo Sabotino e del Garigliano”, a cura del Dipartimento di Epidemiologia del SSR del Lazio, in collaborazione con la ASL Latina e l’Agenzia Regionale Protezione Ambientale Lazio.

Tale studio è riferito a dati forniti dalla Provincia di Latina e pertanto prende in considerazione esclusivamente la popolazione residente nei comuni laziali.

Tuttavia in funzione dell’oggetto delle analisi condotte, ovvero sia i possibili effetti derivanti dalle installazioni nucleari presenti sul territorio, le considerazioni effettuate sono verosimilmente, estendibili anche ai comuni campani limitrofi (per un raggio di 7 km) alla Centrale del Garigliano.

Si riporta di seguito la localizzazione geografica della centrale nucleare del Garigliano.

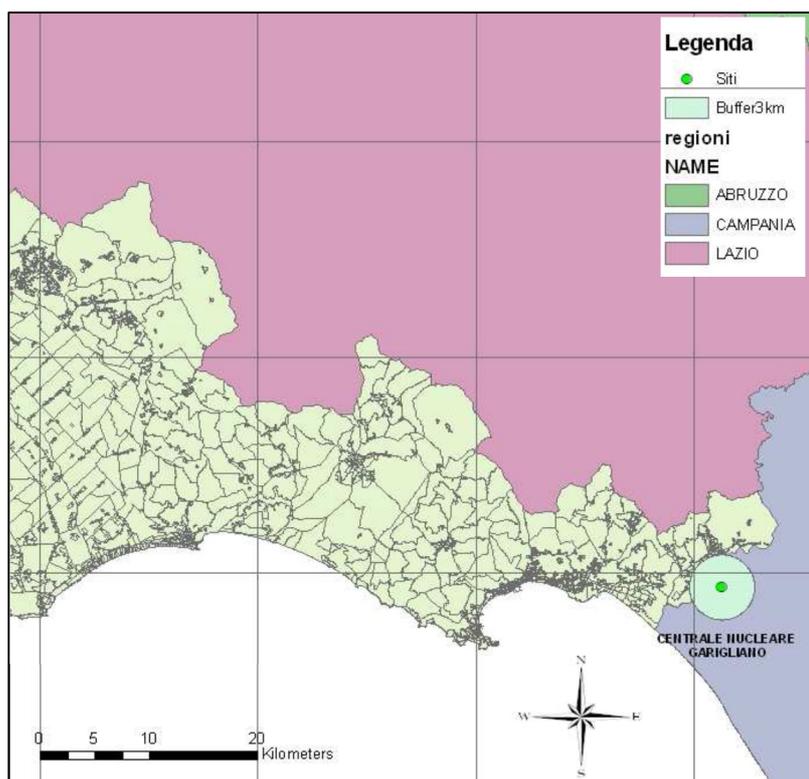


Figura 9.1/1: Localizzazione geografica della centrale nucleare del Garigliano

Obiettivo del suddetto studio è quello di verificare l’ipotesi che la residenza nei pressi delle centrali nucleari di Borgo Sabotino e del Garigliano possa costituire un fattore di rischio di incidenza e di mortalità per quelle forme tumorali che sono state associate agli effetti delle radiazioni.

Rapporto Tecnico Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	ELABORATO NP VA 00637 REVISIONE 01
---	---



Nello studio, utilizzando i dati anagrafici, è stata costruita una coorte di persone (39.775 individui) residenti al 1 gennaio 1996 (e successivamente entrati fino al 2002) entro 7 km dalle rispettive centrali nucleari. Nel seguito verranno presi in considerazione unicamente i dati relativi alla popolazione residente nell'area di interesse della Centrale di Garigliano la cui coorte relativa è costituita da 12.521 individui.

Nella tabella seguente sono riportati i dati forniti dall'anagrafe comunale relativi alla costruzione della coorte di popolazione residente nel comune in studio.

Distanza dall'Impianto	Coorte					
	Uomini		Donne		Totale	
	N	%	N	%	N	%
Popolazione Totale	6873	100	7115	100	13988	100
Totale 0-7 Km	6141	89.3	6380	89.7	12521	89.5
0-1 Km	24	0.3	25	0.4	49	0.4
Tra 1 Km e 2 Km	387	5.6	430	6.0	817	5.8
Tra 2 Km e 3 Km	956	13.9	994	14.0	1950	13.9
Tra 3 Km e 4 Km	1563	22.7	1585	22.3	3148	22.5
Tra 4 Km e 5 Km	2767	40.3	2883	40.5	5650	40.4
Tra 5 Km e 6 Km	303	4.4	303	4.3	606	4.3
Tra 6 Km e 7 Km	141	2.1	160	2.2	301	2.2
Oltre i 7 Km	732	10.7	735	10.3	1467	10.5

Tabella 9.1/3 - Coorte dei residenti per distanza dalla centrale e per sesso

Nella figura 9.1/2 è descritta la localizzazione geografica della Centrale di Garigliano, sono indicati i confini amministrativi dei comuni limitrofi, gli indirizzi di residenza georeferenziati e gli anelli concentrici di distanza dal perimetro delle centrali (0-1, 1-2, 2-3, 3-4, 4-5, 5-6 e 6-7 km).

La tabella 9.1/4 mostra la coorte dei residenti in studio per distanza dal sito in esame. La coorte totale dei residenti entro 7 km è stata suddivisa tra gruppi esposti (0-2 e 2-4 km), sono considerati come facenti parte del gruppo dei più esposti le persone con residenza entro 2 km dai siti, e gruppo di riferimento (4-7 km). Nella popolazione in studio non si evidenziano particolari differenze per genere associate alla distanza dagli impianti.

Rapporto Tecnico

Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale
DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3
Piano di Monitoraggio Ambientale

ELABORATO
NP VA 00637

REVISIONE
01

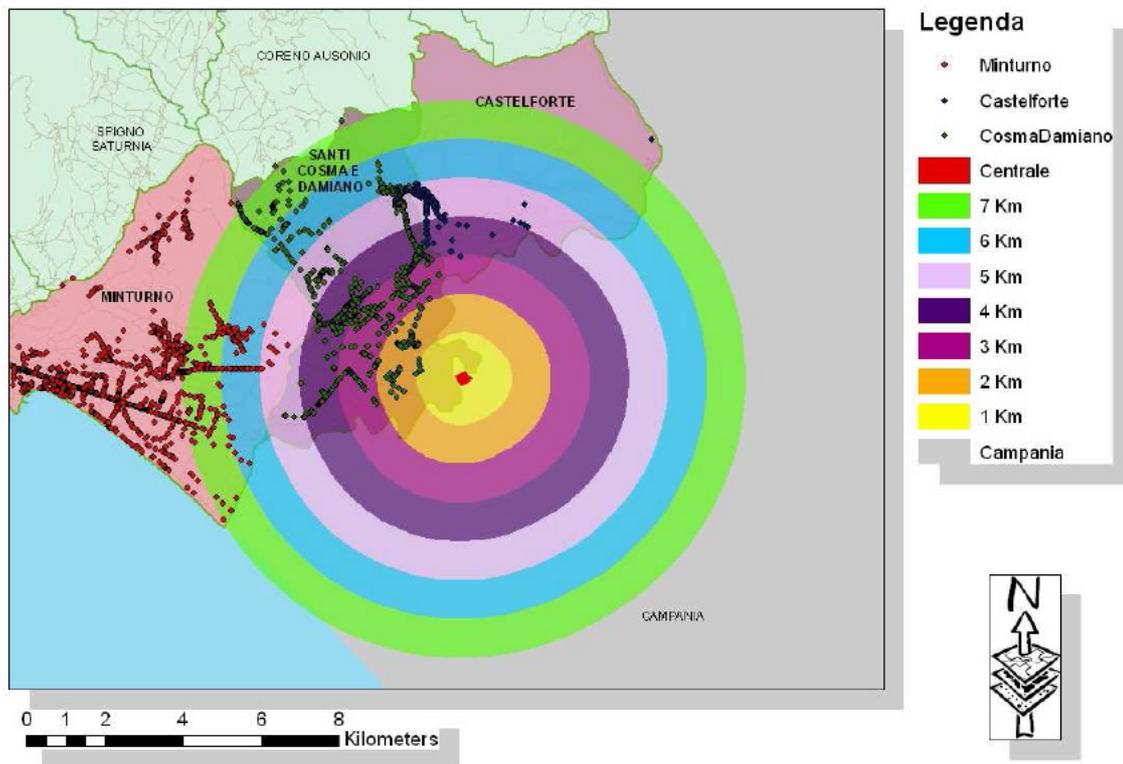


Figura 9.1/2 - Area in studio (sezione laziale), Centrale nucleare del Garigliano, coorte dei residenti dei comuni di Castelforte, Minturno e Santi Cosma e Damiano e fasce di distanza dalla centrale nucleare

RESIDENTI		DISTANZA (KM)					
		4-7		2-4		0-2	
		N	%	N	%	N	%
SESSO	Totale	6557	100	5098	100	866	100
	Maschi	3211	49.0	2519	49.4	411	47.5
	Femmine	3346	51.0	2579	50.6	455	52.5
STATO	Vivi	4845	73.9	3956	77.6	724	83.6
	Deceduti	643	9.8	415	8.1	70	8.1
	Emigrati	1069	16.3	727	14.3	72	8.3
ETA' ANNI ALL'INGRESSO	0*	394	6.0	357	7.0	59	6.8
	1-14	942	14.4	851	16.7	145	16.7
	15-44	2789	42.5	2264	44.4	364	42.0
	45-64	1401	21.4	1069	21.0	174	20.1
	65	1031	15.7	557	10.9	124	14.3
LIVELLO SOCIO-ECONOMICO	Alto - Medio Alto	2964	45.2	2240	43.9	216	24.9
	Medio	1289	19.7	1597	31.3	0	0.0
	Basso - Medio	2051	31.3	908	17.8	614	70.9
	m.i.	253	3.9	353	6.9	36	4.2

*comprende tutti nuovi nati nel periodo

Tabella 9.1/4 - Caratteristiche della coorte dei residenti per distanza dalla centrale.

<p>Rapporto Tecnico</p> <p>Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3</p> <p>Piano di Monitoraggio Ambientale</p>	<p>ELABORATO NP VA 00637</p> <p>REVISIONE 01</p>
---	--



Lo stato in vita del campione è stato desunto dai dati comunali e la mortalità nella coorte è stata valutata attraverso l'archivio regionale (Lazio) delle cause di morte. Sono stati calcolati i rapporti standardizzati di mortalità ed incidenza (standardizzati per età con metodo indiretto) prendendo come riferimento la popolazione generale della regione (SMR) o della provincia (SIR).

Sono state definite tre categorie di distanza dalla centrale: 0-2, 2-4, e 4-7 km. Attraverso l'utilizzo del software GIS, ogni individuo facente parte della coorte è stato assegnato ad una singola categoria sulla base dell'indirizzo di residenza. Per confrontare l'incidenza e la mortalità dei gruppi esposti (0-2 e 2-4 km) con quello di riferimento (4-7 km), sono stati calcolati rischi relativi (RR), aggiustati per età e stato socio-economico.

Le conclusioni dello studio hanno evidenziato che la mortalità per causa della intera coorte (entro 7 km dalle centrali) non è diversa da quella della popolazione regionale pertanto non si rilevano modifiche importanti della mortalità e della incidenza di tumori di sedi radiosensibili. Unica eccezione riportata, nella coorte esaminata, è quella dell'aumentata incidenza del tumore della tiroide nelle donne (Standardized Incidence Ratio SIR = 1.53).

L'analisi per distanza dalla Centrale, all'interno dei 7 km di raggio, non ha mostrato alcun gradiente nella incidenza di tumori radiosensibili né tra gli uomini, né tra le donne, anche se per quanto attiene, solo gli uomini, è stata riscontrata una relazione con esiti sanitari diversi non correlati alle radiazioni (un aumento della mortalità per tutte le cause, per tumore allo stomaco e per cause cardiovascolari).

9.2 CONCLUSIONI E MODALITÀ DI AGGIORNAMENTO DELLA COMPONENTE

In considerazione di tutto quanto sopra esposto la proposta di monitoraggio per la componente salute pubblica sarà così articolata.

Aspetti convenzionali

Durante tutte le attività di decommissioning saranno costantemente monitorate le componenti (atmosfera, acque sotterranee e superficiali, rumore) direttamente impattate che, costituendo potenziali vie di migrazione degli inquinanti verso la popolazione, possono precorrere l'impatto sulla componente "Salute Pubblica". Se dal monitoraggio strumentale di dette componenti dovesse essere confermata la trascurabilità dell'impatto diretto, ciò verrà considerato garanzia della non significatività dell'impatto indiretto sulla componente "Salute Pubblica".

<p>Rapporto Tecnico</p> <p>Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3</p> <p>Piano di Monitoraggio Ambientale</p>	<p>ELABORATO NP VA 00637</p> <p>REVISIONE 01</p>
---	--



Aspetti radiologici

Anche in questo caso il monitoraggio radiologico di sito, garantito dalla costante operatività della rete di sorveglianza ambientale, permetterà di tenere sotto controllo la produzione dei potenziali fattori perturbativi della componente “Salute Pubblica”. Nel caso in cui si dovessero riscontrare valori anomali nelle matrici analizzate verrà data comunicazione agli Enti di Controllo preposti e, con essi, verranno concordate le più opportune azioni di valutazione dell’impatto prodotto sulla popolazione.

Analogamente con quanto fatto per lo studio “*Valutazione epidemiologica dello stato di salute della popolazione residente nelle vicinanze delle centrali nucleari di borgo Sabotino e del Garigliano*” ogni qualvolta saranno pubblicati nuovi studi epidemiologici sul territorio di riferimento della Centrale del Garigliano, gli stessi saranno sintetizzati nel rapporto semestrale sul mantenimento della compatibilità ambientale degli interventi di Decommissioning (presc. 1.7)

<p>Rapporto Tecnico</p> <p>Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3</p> <p>Piano di Monitoraggio Ambientale</p>	<p>ELABORATO NP VA 00637</p> <p>REVISIONE 01</p>
---	--



10 PAESAGGIO

Le analisi paesaggistiche effettuate in sede di SIA sono state condotte tenendo conto che le attività di decommissioning, per loro natura e finalità, comporteranno l'eliminazione di volumi industriali considerevoli con conseguente diminuzione della perturbazione visiva sul contesto circostante.

A differenza di quanto previsto nello Studio di Impatto Ambientale, al fine di dar seguito a quanto prescritto dal Decreto di Compatibilità Ambientale relativo al progetto di decommissioning (DSA-DEC-2009-0001832), allo stato attuale non è più pianificata la demolizione degli edifici Turbina, Reattore e Palazzina Uffici, in quanto considerati dal Ministero dei Beni e le Attività Culturali, strutture di valenza architettonica e quindi da conservare.

Nel corso dell'analisi paesaggistica condotta per la redazione del succitato studio ambientale è stata effettuata anche una campagna di rilievo fotografico con lo scopo di individuare gli elementi che caratterizzano la componente, nonché mappare una serie di visuali, per lo più liberamente fruibili in quanto esterne al perimetro d'impianto, che costituiscono, ai fini del monitoraggio, lo stato ante operam.

La scelta operata dall'insieme del repertorio fotografico di cui sopra, viene di seguito esposta nell'ambito della descrizione del contesto paesaggistico attuale, nonché alla successiva analisi e stima degli impatti.

Nell'area di studio la connotazione d'insieme della piana del Garigliano è caratterizzata da un uso agricolo secolare, favorito dalle condizioni climatiche, dalla fertilità delle terre e dalla cospicua presenza di acque superficiali e sotterranee. Tali acque, per altro, sono state nel tempo fatte oggetto di attività di regimazione e razionalizzazione, nell'ambito di azioni di bonifica delle quali vi è palese testimonianza attraverso la presenza di canalizzazioni ed opere connesse.

A cornice vi sono poi i rilievi, coperti da boschi, anche di castagno e di quercia, tranne che per i versanti calcarei dove, a tratti, si evidenziano vaste aree più aspre con presenza di arbusteti.

L'ulivo ha presenza dominante sui pendii e nelle zone basali, ma sono ben rappresentate le vite e le altre colture legnose come il nocciolo ed il noce, mentre nel fondovalle dominano i seminativi e l'arboricoltura da frutta.

Rapporto Tecnico Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	ELABORATO NP VA 00637 REVISIONE 01
---	---



10.1 PIANO DI MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE

10.1.1 Caratterizzazione paesaggistica prima dell'inizio dei lavori

L'impianto del Garigliano è ubicato in un'ansa in sponda sinistra del fiume Garigliano, in comune di Sessa Aurunca, a circa 7 km dal mare.

In considerazione del fatto che il Fiume Garigliano coincide con il confine regionale, è questo uno dei casi tipici in cui il limite amministrativo non costituisce sostanziale differenziazione morfologica e quindi di uso del territorio ed infine di assetto paesaggistico.

Qui, la parte meridionale della Regione Lazio e la parte settentrionale della Regione Campania, dove è allocato l'Impianto, sono rappresentate da un omogeneo contesto di forme e di visuali tipiche della piana alluvionale, ormai prossima al mare, corollata da rilievi ascrivibili al preappennino.

I Monti Aurunci a Nord-Ovest, rilievi calcarei che culminano in zona con il Monte Fuga (667 metri), nonché le aree di Terra di Lavoro a Sud-Est (caratterizzate dalla presenza dell'antico apparato vulcanico di Roccamonfina), orlano e dividono ai lati la pianura, disegnando una sorta di trapezio isoscele.

Tale trapezio è attraversato nei pressi del lato settentrionale dal fiume, e la sua base si affaccia sull'ampio Golfo di Gaeta, ovvero sul Mare Tirreno.

L'area di studio può essere caratterizzata dalla presenza di elementi peculiari quali:

- il centro abitato sommitale di origine antica, che si estende spesso a valle nelle sue conurbazioni più recenti;
- le manifestazioni idrotermali, tipiche dell'area pedemontana, localizzate, in particolare a Suio;
- le aree estrattive impostate da tempo sui versanti calcarei e tutt'ora attive;
- il casolare residenziale-agricolo sparso circondato da rigogliosa vegetazione arborea e coltivazioni intensive di vario segno. Tra gli elementi caratterizzanti i casolari sono uno dei più tipici della zona; le presenze sono molteplici e sfaccettate ma univoche, potendone riscontrare di vecchi ed antichi, così come di recenti, contestualizzati in vegetazione secolare, od al centro di moderne e razionali impostazioni di pratiche agricole di valenza commerciale;
- il grande centro urbano, nato nell'antichità e sviluppatosi senza soluzione di continuità attorno al suo nucleo storico. Di fatto nella zona tale elemento è costituito essenzialmente dalla città di Sessa Aurunca, importante centro agricolo e commerciale impostato su una colata trachitica del vulcano di Roccamonfina e ricco di testimonianze di epoca romana;

Rapporto Tecnico Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	ELABORATO NP VA 00637 REVISIONE 01
---	---



- l'agglomerato agricolo, tipico del fondovalle, accresciuto attorno ad un nucleo antico o di più recente costituzione, caratterizzato, oltre che da abitazioni rurali, anche da ricoveri per i mezzi e da strutture connesse alla pratica culturale;
- il versante calcareo, generalmente privo di vegetazione arborea, sostituita da bassi e radi arbusti, a tratti fatto oggetto di terrazzamenti;
- il litorale, fattore tipico per sua caratterizzazione intrinseca e qui connotato oltre che dalla presenza centrale della foce del fiume Garigliano, anche da quella di folte pinete costiere, nonché da una forte intensità di insediamenti turistici.

La rete infrastrutturale di trasporto è rappresentata da due sistemi di opposta valenza e di altrettanto differenziata impostazione. L'uno, di collegamento principale, corre sub-parallelo alla costa e, a partire da quest'ultima, fa riscontrare la via Domiziana, la ferrovia Roma-Napoli e la strada statale Appia; l'altro, di collegamento secondario, è articolato e tortuoso, costituito da strade interpoderali in pianura che poi, salendo di quota, vanno ad unire i molteplici piccoli e medi centri ubicati sui rilievi.

In tale contestualizzazione l'impianto del Garigliano, ivi presente dall'inizio degli anni sessanta, costituisce elemento a se stante in qualità di presenza tecnologica specifica vuoi nell'uso, vuoi nelle forme.

Già a media distanza, in considerazione del fatto che ci si muove nell'ambito di un piano sub orizzontale, con forte presenza di quinte arboree variamente connotate, la visione di un potenziale fruitore che si trovi a percorrere campi e strade, fa registrare oggettiva difficoltà ad avvertire l'impianto nella sua interezza.

Si tenga inoltre conto del fatto che la parte potenzialmente più visibile, ovvero la sfera bianca del reattore, non ha dimensioni particolarmente notevoli, che le strutture della sala macchine e degli uffici si estendono in orizzontale e che, infine, le uniche due parti in reale elevazione, cioè il camino ed il serbatoio dell'acqua, hanno forme più filari che massicce.

Tali considerazioni vanno estremizzandosi nel momento in cui si sale sui rilievi circostanti. Qui si è necessariamente a qualche chilometro in linea d'aria dall'impianto e la sua presenza, oggettivamente visibile, si perde però nella contestualizzazione generale dell'ampia quinta paesaggistica della piana del Garigliano, costituendo elemento peculiare della visione (in particolare per il bianco della sfera) ma non di decisa intrusione.

10.1.2 Individuazione dei recettori sensibili e definizione della rete di monitoraggio

Sulla base della caratterizzazione paesaggistica di cui sopra, in sede di SIA furono scelti quattro punti di vista (figura 10.1/1) caratteristici rispettivamente uno della breve,

<p>Rapporto Tecnico</p> <p>Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3</p> <p>Piano di Monitoraggio Ambientale</p>	<p>ELABORATO NP VA 00637</p> <p>REVISIONE 01</p>
---	--



uno della media e due della grande distanza, particolarmente adatti a formulare considerazioni e stime di impatto, tramite monitoraggio fotografico dell'assetto paesaggistico durante lo svolgimento delle attività di decommissioning.

L'immediata vicinanza, ovvero all'interno dell'impianto, è stata propriamente tralasciata, in quanto collegata strettamente alla visione dello stesso di cui potrebbero fruire essenzialmente le maestranze che vi lavorano o, comunque, addetti ai lavori.

Per quanto attiene all'analisi previsiva senza la considerazione delle attività di decommissioning, l'evoluzione dell'assetto paesaggistico attuale non subirebbe variazioni di sorta. La zona, già ben connotata in quanto ad area densamente dedicata alle attività agricole, si presume che continuerebbe ad esserlo e l'impianto, ormai disattivato da decenni, assumerebbe sempre più le caratteristiche tipiche di un elemento tecnologico inutilizzato che, comunque, dovrebbe necessariamente continuare ad essere mantenuto e quindi perpetuerebbe, in linea di massima, i propri fattori di, seppur non decisa, intrusione.

Riguardo invece all'analisi previsiva effettuata tenendo conto delle attività di decommissioning, occorre preliminarmente considerare che gran parte delle attività saranno svolte all'interno degli edifici esistenti o comunque in zone confinate; pertanto si stima che l'impatto sulla componente paesaggio, nella fasi di cantiere, sia trascurabile.

Al termine delle attività di decommissioning, quando il sito sarà restituito in condizioni di "prato verde" anche per quanto attiene alle strutture utilizzate durante le attività, che saranno smantellate a loro volta, la situazione in cui si verrà a trovare, qualora nei tempi non si addivenga ad accordi diversi, sarà quella di un recupero della funzione originaria dei luoghi.

Particolare attenzione sarà quindi posta all'omogeneizzazione del sito, tornato ad essere di valenza agricola, con gli appezzamenti di terreno contermini e, in ogni caso, al suo armonico inserimento nel contesto della piana del Garigliano.

A verifica di quanto suddetto, il monitoraggio fotografico sarà condotto al fine di confrontare la situazione percettivo - visiva attuale e quella al termine delle attività di decommissioning e dai quattro punti di vista di riferimento caratterizzati da relativa potenzialità di fruizione visiva:

- **punto di vista A:** da breve distanza, ovvero da un agglomerato urbano in località Pilone, posto ad Ovest dell'Impianto;
- **punto di vista B:** da media distanza, nonché ad una quota leggermente rialzata rispetto alla media della piana alluvionale, ovvero da un ponte stradale sulla

<p>Rapporto Tecnico</p> <p>Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3</p> <p>Piano di Monitoraggio Ambientale</p>	<p>ELABORATO NP VA 00637</p> <p>REVISIONE 01</p>
---	--



ferrovia, nei pressi del Podere Gloria, a circa 1 km dalla Stazione di Cellole, posto a Sud dell’Impianto;

- **punto di vista C:** da grande distanza ed a quota rilevata, ovvero dal Belvedere di Castelforte, posto a Nord dell’Impianto.;
- **punto di vista D:** da grande distanza, sulla strada di collegamento tra l’abitato di Cupa e Sessa Aurunca, ad Est dell’Impianto.

Rapporto Tecnico

Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale
DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3

Piano di Monitoraggio Ambientale

ELABORATO
NP VA 00637

REVISIONE
01

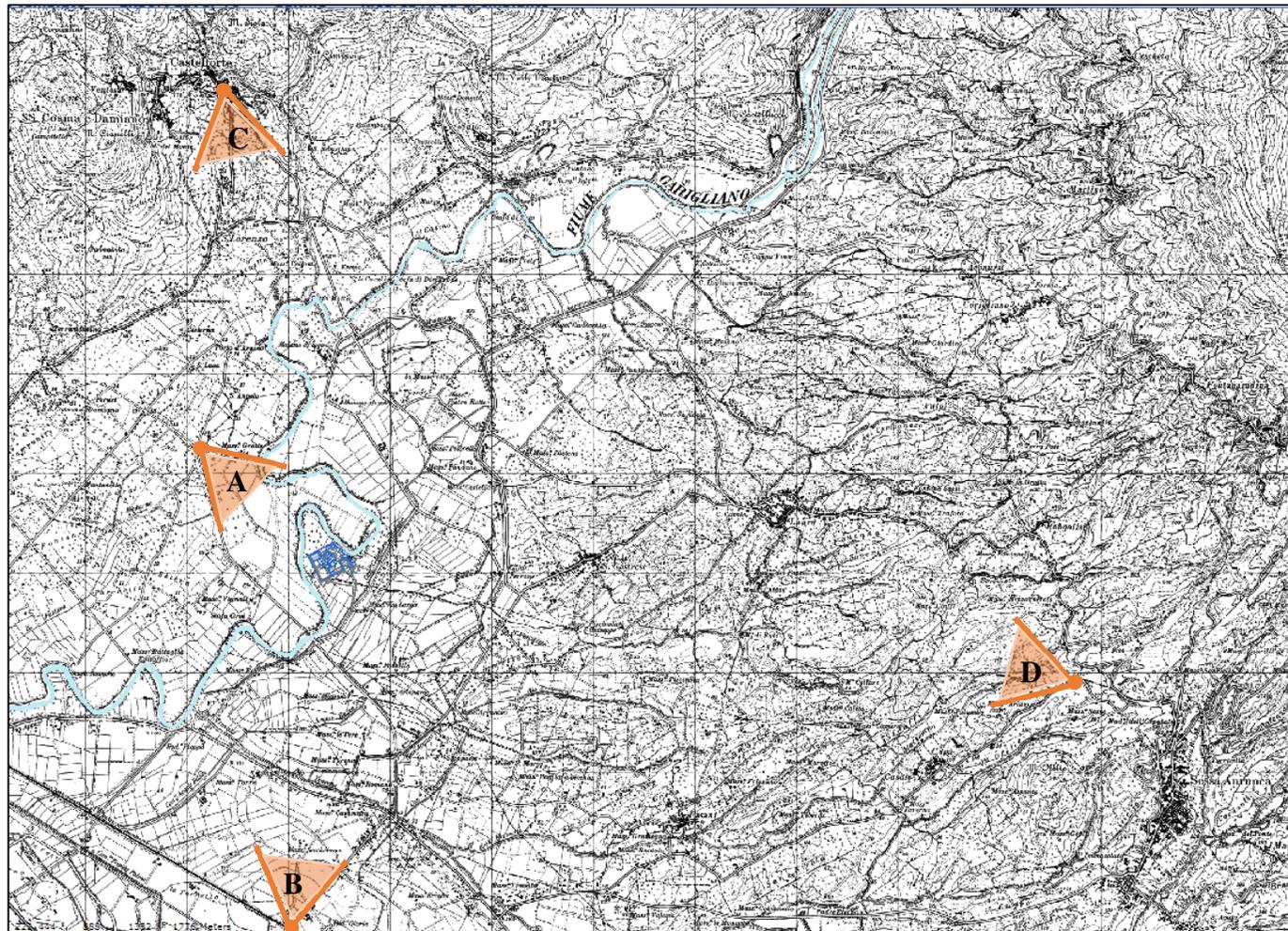


Figura 10.1/1 – Monitoraggio della componente paesaggio: ubicazione dei punti di vista

PROPRIETA'
DWMD/ING

STATO
Definitivo

LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE
Aziendale

PAGINE
122/132

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

<p>Rapporto Tecnico</p> <p>Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3</p> <p>Piano di Monitoraggio Ambientale</p>	<p>ELABORATO NP VA 00637</p> <p>REVISIONE 01</p>
---	--



10.1.3 Metodiche di rilevamento

Sulla base di quanto sopra riportato, in relazione all'avanzamento delle attività di decommissioning ed alle previsioni fatte in sede di SIA, la configurazione dell'assetto paesaggistico verrà aggiornata al fine di valutare i trend evolutivi della componente.

I punti di vista individuati verranno considerati come "punto zero" ed in coincidenza delle principali attività che impegneranno maggiormente le aree esterne agli edifici, sarà programmata una campagna di rilievo fotografico al fine di individuare eventuali modificazioni nel tempo della fruibilità visiva dell'impianto del Garigliano.

Inoltre, particolare attenzione sarà posta durante tutto il periodo del decommissioning, al monitoraggio degli strumenti per il governo del territorio al fine di individuare eventuali variazioni nella pianificazione dell'area ad opera di enti competenti, con l'obiettivo di mantenere la compatibilità del progetto alle pianificazioni in atto.

10.1.4 Programma temporale delle campagne di monitoraggio

Relativamente ai quattro punti di vista individuati, la campagna di monitoraggio sarà articolata con cadenza annuale, seguendo quindi gli interventi di decommissioning previsti per l'impianto del Garigliano. I rilievi fotografici man mano prodotti verranno catalogati e confrontati per verificarne nel tempo l'impatto visivo.

Rapporto Tecnico Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	ELABORATO NP VA 00637 REVISIONE 01
---	---



11 QUADRO NORMATIVO

11.1 **ATMOSFERA**

I primi standard di qualità dell'aria sono stati definiti in Italia dal DPCM 28/03/1983 relativamente ad alcuni parametri, modificati quindi dal DPR 203 del 24/05/1988 che, recependo alcune Direttive Europee, ha introdotto oltre a nuovi valori limite, i valori guida, intesi come "obiettivi di qualità" cui le politiche di settore devono tendere.

Con il successivo Decreto del Ministro dell'Ambiente del 15/04/1994 (aggiornato con il Decreto del Ministro dell'Ambiente del 25/11/1994) sono stati introdotti i livelli di attenzione (situazione di inquinamento atmosferico che, se persistente, determina il rischio che si raggiunga lo stato di allarme) ed i livelli di allarme (situazione di inquinamento atmosferico suscettibile di determinare una condizione di rischio ambientale e sanitario), valido per gli inquinanti in aree urbane. Tale decreto ha inoltre introdotto i valori obiettivo per alcuni nuovi inquinanti atmosferici non regolamentati con i precedenti decreti: PM₁₀ (frazione inalabile delle particelle sospese), Benzene e IPA (Idrocarburi Policiclici Aromatici).

Il D.Lgs 351 del 04/08/1999 ha recepito la Direttiva 96/62/CEE in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria, rimandando a decreti attuativi l'introduzione dei nuovi standard di qualità.

Infine il D.M. 60 del 2 Aprile 2002 ha recepito rispettivamente la Direttiva 1999/30/CE concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle ed il piombo e la Direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio. Il decreto ha abrogato le disposizioni della normativa precedente relative a: biossido di zolfo, biossido d'azoto, alle particelle sospese, al PM₁₀, al piombo, al monossido di carbonio ed al benzene, ma l'entrata in vigore dei nuovi limiti avverrà gradualmente per completarsi nel gennaio 2010.

Il Dlgs 13 agosto 2010, n. 155, "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente è stato pubblicato sulla Gu del 15 settembre 2010, ed è entrato in vigore il 30 settembre 2010.

Oltre a recepire nel nostro ordinamento le previsioni della direttiva 2008/50/CE, il Dlgs 155/2010 sostituisce le disposizioni di attuazione nazionale della direttiva 2004/107/CE (direttiva concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nickel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente), contenute nel Dlgs 3 agosto 2007, n. 152.

Tra gli obiettivi perseguiti dal provvedimento vi è quello di porre rimedio alla procedura d'infrazione n. 2008/2194 aperta dalla Commissione europea nei confronti del nostro Paese, a causa del mancato rispetto dei valori limite del PM₁₀ in diverse aree urbane del territorio italiano.

PROPRIETA' DWMD/ING	STATO Definitivo	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE Aziendale	PAGINE 124/132
Legenda	Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale - riproduzione vietata, Uso Ristretto - riproduzione vietata		

Rapporto Tecnico Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	ELABORATO NP VA 00637 REVISIONE 01
---	---



Il decreto legislativo in esame prevede, infine, allo scopo di razionalizzare la normativa, l'abrogazione di alcuni tra i più noti provvedimenti in materia.

L'Allegato XI riporta i valori limite ed i livelli critici, per la protezione della salute e della vegetazione, per i parametri SO₂, NO₂, NO_x, benzene, piombo, PM₁₀, PM_{2,5}, CO così come riportava il DM 60/2002. Una importante differenza si evidenzia nel valore limite della media annuale del PM₁₀ che è stato innalzato a 40 µg/m³ mentre nel DM 60/2002 si stabiliva il valore più restrittivo di 20 µg/m³ che peraltro non è stato quasi mai rispettato in questi anni sul territorio nazionale.

Nella tabella 3.1/1 sono riportati i riferimenti di legge attualmente vigenti mentre le tabelle 3.1/2 e 3.1/3 riportano i nuovi valori limite del DLgs 155/2010 per la protezione della salute ed i livelli critici per la protezione della vegetazione. Le tabelle 3.1/4, 3.1/5 e 3.1/6 sono relative ai nuovi valori introdotti per la frazione di particolato fine del PM_{2,5}, la cui determinazione assume importanza fondamentale nel nuovo decreto.

Nelle tabelle 3.1/7 e 3.1/8 i riferimenti sono per il parametro ozono, di cui sono indicati il valore obiettivo, gli obiettivi a lungo termine e le soglie di informazione e di allarme.

Sostanza	Valore Limite Vigente	Entrata in vigore dei limiti del <i>D.Lgs. 155/2010</i>
Biossido di Zolfo (SO ₂)	<i>D. Lgs. 155/2010</i>	Già in vigore dal 1/01/2005
Biossido di Azoto (NO ₂)	<i>D. Lgs. 155/2010</i>	01/01/2010
PM ₁₀	<i>D. Lgs. 155/2010</i>	Già in vigore dal 1/01/2005
PM _{2,5}	<i>D. Lgs. 155/2010</i>	Fase 1 1/01/2015 Fase 2 1/01/2020*
Piombo (Pb)	<i>D. Lgs. 155/2010</i>	Già in vigore dal 1/01/2005
Monossido di Carbonio (CO)	<i>D. Lgs. 155/2010</i>	Già in vigore dal 1/01/2005
Benzene	<i>D. Lgs. 155/2010</i>	01/01/2010

Note:

* Valore limite da stabilire con successivo decreto ai sensi dell'articolo 22, comma 6, tenuto conto del valore indicativo di 20 µg/m³ e delle verifiche effettuate dalla Commissione europea alla luce di ulteriori informazioni circa le conseguenze sulla salute e sull'ambiente, la fattibilità tecnica e l'esperienza circa il perseguimento del valore obiettivo negli Stati membri.

Tabella 12.1/1 Valori limite: Riferimenti Normativi e Data di entrata in vigore

Rapporto TecnicoCentrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale
DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3

Piano di Monitoraggio Ambientale

ELABORATO
NP VA 00637REVISIONE
01

Sostanza	Valore Limite di Qualità dell'Aria		Normativa
Biossido di Zolfo (SO ₂)	125 µg/m ³	concentrazione su 24 ore da non superare più di 3 volte l'anno	D. Lgs. 155/2010
	350 µg/m ³	concentrazione oraria da non superare più di 24 volte l'anno	
PM ₁₀	40 µg/m ³	concentrazione media annuale	D. Lgs. 155/2010
	50 µg/m ³	concentrazione su 24 ore da non superare più di 35 volte l'anno	
PM _{2,5}	25 µg/m ³	concentrazione media annuale	D. Lgs. 155/2010
Biossido di Azoto (NO ₂)	200 µg/m ³	Concentrazione oraria da non superare più di 18 volte all'anno	D. Lgs. 155/2010
	40 µg/m ³	Concentrazione media annuale	
Monossido di Carbonio (CO)	10 mg/m ³	media massima giornaliera su 8 ore	D. Lgs. 155/2010
Piombo (Pb)	0,5 µg/m ³	concentrazione media annuale	D. Lgs. 155/2010

Nota: per valori limite di qualità dell'aria si intendono i limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e i limiti massimi di esposizione, relativi ad inquinanti nell'ambiente esterno, destinati a proteggere in particolare la salute umana.

** da adottarsi in caso di superamento significativo dello standard dell'ozono*

Tabella 12.1/2 Valori Limite di Qualità dell'Aria (D.Lgs 155/2010 - Allegato XI)

Sostanza	Livelli critici per la protezione della vegetazione	Parametro Statistico	Normativa
Biossido di zolfo (SO ₂)	20 µg/m ³	Media annuale	D. Lgs. 155/2010
Ossidi Azoto (NO _x)	30 µg/m ³	Media annuale	D. Lgs. 155/2010

Tabella 12.1/3 Livelli critici per la protezione della vegetazione del D.Lgs 155/2010 Allegato XI

<p>Rapporto Tecnico</p> <p>Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3</p> <p>Piano di Monitoraggio Ambientale</p>	<p>ELABORATO NP VA 00637</p> <p>REVISIONE 01</p>
---	--



Obiettivo di riduzione dell'esposizione relativo all'IEM nel 2010	Anno entro il quale dovrebbe essere raggiunto l'obiettivo di riduzione dell'esposizione
Concentrazione iniziale in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Obiettivo di riduzione in percentuale 2020
< 8,5 = 8,5	0%
> 8,5 - < 13	10%
= 13 - < 18	15%
= 18 - < 22	20%
≥ 22	Tutte le misure appropriate per conseguire l'obiettivo di $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Note

IEM = Indicatore Esposizione Media è dato dalla concentrazione media annua su tre anni civili ricavata dalla media delle misurazioni effettuate da stazioni di fondo ubicate in siti fissi di campionamento urbani in numero non inferiore al minimo (Allegato V par.2)

Se l'IEM nell'anno di riferimento è uguale o inferiore a $8,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ l'obiettivo di riduzione dell'esposizione è pari a zero. L'obiettivo è pari a zero anche nel caso in cui l'IEM raggiunga il livello di $8,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in qualsiasi periodo corrente dal 2010 al 2020 e sia mantenuto a questo livello o ad uno inferiore

Tabella 12.1/4 Obiettivo nazionale di riduzione all'esposizione per PM2,5
(Allegato XIV, par.2 D.Lgs. 155/2010)

Obbligo di concentrazione dell'esposizione	Anno entro il quale deve essere rispettato l'obbligo
$20 \mu\text{g}/\text{m}^3$	2015

Tabella 12.1/5 - Obbligo di concentrazione dell'esposizione per PM2,5
(Allegato XIV, par.3 D.Lgs. 155/2010)

Rapporto Tecnico Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	ELABORATO NP VA 00637 REVISIONE 01
---	---



Periodo di mediazione	Valore obiettivo	Data entro la quale dovrebbe essere raggiunto il valore obiettivo
Anno civile	25 µg/m ³	1 gennaio 2010

Tabella 3.1/6 - Valore obiettivo per PM_{2,5} (Allegato XIV, par.4 D.Lgs. 155/2010)

Sostanza	Livelli di Informazione	Livelli di Allarme	Parametro Statistico	Normativa
Ozono (O ₃)	180 µg/m ³	240 µg/m ³	Media oraria	D. Lgs. 155/2010

Tabella 3.1/7 - Livelli di informazione e di allarme per l'ozono (Allegato XII D.Lgs. 155/2010)

Obiettivi	Valori obiettivo	Obiettivi a Lungo Termine	Normativa
Protezione della salute	120 µg/m ³	media massima giornaliera su 8 ore da non superare per più di 25 volte per anno civile come media su 3 anni	120 µg/m ³
Protezione della vegetazione	18.000 µg/(m ³ ·h)	media su 5 anni (AOT40* calcolato sulla base di un'ora tra maggio e luglio)	6.000 µg/(m ³ ·h)

*Note: * AOT40: somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m³ (uguale a 40 parti per miliardo) e 80 µg/m³ in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori di 1 ora rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00, ora dell'Europa Centrale*

Tabella 12.1/8 - Valori obiettivo e Obiettivi a lungo termine per l'ozono (Allegato VII D.Lgs. 155/2010)

11.2 ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE

Il principale riferimento normativo è costituito dal Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152. "Norme in materia ambientale" e ss.mm.ii..

Inoltre, sono stati utilizzati come riferimenti metodologici i seguenti manuali:

- Manuale e linee guida per le indagini ambientali nei siti contaminati – APAT 43/2006;
- Manuale e Linee Guida: Metodi analitici per le acque (Volume Primo: Sezione 1000 - Parte generale, Sezione 2000 - Parametri chimico-fisici, Sezione 3000 - Metalli) APAT – IRSA CNR 29/2003.

Infatti, seppur il sito oggetto di studio non risulti essere contaminato, si ritiene che gli indirizzi metodologici contenuti nei suddetti manuali e relativamente alla costruzione della rete di monitoraggio, alle metodiche di campionamento, nonché alle tecniche di conservazione dei campioni da sottoporre ad analisi di laboratorio, siano comunque criteri

Rapporto Tecnico	ELABORATO NP VA 00637
Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3	REVISIONE 01
Piano di Monitoraggio Ambientale	



generali adeguati per la finalizzazione delle attività di monitoraggio da condurre.

11.3 RUMORE

La legge 26 ottobre 1995 n. 447, “Legge quadro sull’inquinamento acustico”, stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell’ambiente esterno e abitativo, demandando a successivi decreti attuativi il compito di definire come applicarli. In attesa dell’attuazione degli adempimenti previsti dalla legge quadro vengono conservate, eventualmente anche in maniera parziale, le norme precedentemente esistenti.

Con la legge quadro n. 447 vengono introdotti i concetti di:

- valore limite di emissione da parte delle sorgenti fisse e mobili;
- valori limite di immissione in ambiente esterno o abitativo da parte delle sorgenti;
- valore di attenzione, segnalante la presenza di un potenziale rischio per la salute e per l’ambiente;
- valore di qualità, come valore da raggiungere nel più breve periodo compatibilmente con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili.

Tali valori, riportati nella Tabella 7.1/2 sono riferiti a classi di zonizzazione del territorio individuate nel DPCM del 1 marzo 1991, riportate nella Tabella 7.1/1.

Classe di destinazione d’uso del territorio	Descrizione
CLASSE I	aree particolarmente protette
CLASSE II	aree destinate ad uso prevalentemente residenziale
CLASSE III	aree di tipo misto
CLASSE IV	aree di intensa attività
CLASSE V	aree prevalentemente industriali
CLASSE VI	aree esclusivamente industriali

Tabella 12.3/1 Classificazione del territorio comunale secondo il DPCM 1 marzo 1991

Valori di Leq in dB(A)	Tempi di riferimento	Classi di destinazione d’uso del territorio					
		I	II	III	IV	V	VI
Limiti di emissione	Diurno (6 - 22)	45	50	55	60	65	65
	Notturno (22 - 6)	35	40	45	50	55	65
Valori limite assoluti di immissione	Diurno (6 - 22)	50	55	60	65	70	70
	Notturno (22 - 6)	40	45	50	55	60	70
Valori di qualità	Diurno (6 - 22)	47	52	57	62	67	70
	Notturno (22 - 6)	37	42	47	52	57	70
Valori di attenzione riferiti a 1 h	Diurno (6 - 22)	60	65	70	75	80	80
	Notturno (22 - 6)	45	50	55	60	65	75
Valori di attenzione riferiti al tempo di riferimento	Diurno (6 - 22)	50	55	60	65	70	70
	Notturno (22 - 6)	40	45	50	55	60	70

Tabella 12.3/2 Valori limite di emissione, di immissione, di qualità e di attenzione secondo il DPCM 14 novembre 1997

Rapporto Tecnico Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	ELABORATO NP VA 00637 REVISIONE 01
---	---



Qualora i Comuni non abbiano ancora adottato la zonizzazione acustica si fa riferimento alla destinazione d'uso territoriale stabilita con Piano Regolatore, in accordo con i limiti riportati nella seguente Tabella 7.1/3.

Destinazione territoriale		Periodo di riferimento	
		Diurno (6 – 22)	Notturmo (22 – 6)
Territorio nazionale		70	60
Zona A	Parte del territorio che riveste carattere storico artistico o di pregio ambientale	65	55
Zona B	Le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate diverse dalla zona A	60	50
Zona esclusivamente industriale		70	70

Tabella 12.3/3 - Valori dei limiti massimi di Leq in dB(A). art. 6 DPCM 1 marzo 1991. Classi di destinazione d'uso del territorio secondo art. 2 del DM n. 1444 del 2 aprile 1968

Sulla base delle classificazioni del territorio sopra citate, per la valutazione del disturbo provocato da rumore, vengono applicati due diversi criteri:

- quello del superamento del limite assoluto (cfr. tab. 7.1/2);
- quello del superamento del valore differenziale tra il valore del livello LeqAmbiente(A) con le sorgenti attive ed il livello LeqResiduo(A) con le sorgenti non in funzione, secondo il prospetto seguente:

Criterio differenziale		
Periodo diurno	Leq _{Ambiente} - Leq _{Residuo}	< 5 dB (A)
Periodo notturno	Leq _{Ambiente} - Leq _{Residuo}	< 3 dB (A)

Vengono poi fissati i valori dei fattori correttivi in dB(A) dei livelli misurati, introdotti per tenere conto della presenza di rumori con componenti impulsive (+3 dB), componenti tonali (+3 dB), componenti tonali in bassa frequenza (ulteriori 3 dB), presenza di rumore tempo parziale (da applicare solo nel periodo diurno: -3 dB o -5 dB a seconda della durata). Ogni effetto del rumore è da ritenere invece trascurabile se non vengono superati tutti i livelli indicati nel prospetto seguente:

	Finestre aperte	Finestre chiuse
Periodo diurno	< 50 dB(A)	< 35 dB(A)
Periodo notturno	< 40 dB(A)	< 25 dB(A)

Il criterio differenziale, adottato nelle zone diverse da quelle esclusivamente industriali per la valutazione del disturbo all'interno dell'ambiente abitativo, non è applicabile nelle seguenti situazioni:

- quando, indipendentemente dalla sorgente, i livelli di rumore generati all'interno degli ambienti abitativi sono inferiori ad una fissata soglia (come da prospetto precedente);

<p>Rapporto Tecnico</p> <p>Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3</p> <p>Piano di Monitoraggio Ambientale</p>	<p>ELABORATO NP VA 00637</p> <p>REVISIONE 01</p>
---	--



- quando la sorgente sonora è un'infrastruttura stradale, ferroviaria, aeroportuale e marittima (tale disposizione risulta confermata dai successivi decreti attuativi, relativi a ciascuna infrastruttura);
- quando la sorgente sonora è connessa con attività che non sono produttive, commerciali e professionali;
- quando, negli edifici, la sorgente sonora è costituita da un servizio o impianto fisso adibito ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso (ad esempio centrale termica, sala macchine ascensore, ecc.).

In questi casi si fa riferimento alla sola verifica del rispetto dei limiti di zona esistenti (DPCM 14 novembre 1997).

Il MATT ha emanato la Circolare 6 settembre 2004 *“Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali.”*, in cui si tenta di fare chiarezza sulle incertezze generate dalle diverse impostazioni delle norme che si sono succedute. In particolare, invocando un atteggiamento di cautela, nella circolare si afferma:

- l'applicabilità dell'analisi differenziale anche nel regime transitorio di assenza di zonizzazione acustica;
- l'applicabilità dell'analisi differenziale per tutte le sorgenti sonore non esplicitamente escluse dal DPCM 14 novembre 1997.

Con particolare riferimento alla rumorosità prodotta dalle macchine di cantiere si segnala il recepimento della Direttiva 2000/14/CE con i seguenti atti normativi:

- DECRETO LEGISLATIVO 4 settembre 2002, n. 262 - Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto;
- DECRETO 24 luglio 2006 - Modifiche dell'allegato I - Parte b, del decreto legislativo 4 settembre 2002, n. 262, relativo all'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate al funzionamento all'esterno;
- DECRETO 4 ottobre 2011 - Definizione dei criteri per gli accertamenti di carattere tecnico nell'ambito del controllo sul mercato di cui all'art. 4 del decreto legislativo 4 settembre 2002, n. 262 relativi all'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto.

I rilievi fonometrici devono essere eseguiti in base a quanto stabilito dal DM 16-03-1998, *“Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”*.

Rapporto Tecnico Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.3 Piano di Monitoraggio Ambientale	ELABORATO NP VA 00637 REVISIONE 01
---	---



13 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- GR V 0001** Studio di impatto ambientale: Centrale del Garigliano – Attività di decommissioning - maggio 2003;
- GR V0011, GR V0013, GR V0014, GR V0015, GR V0016, GR V0018** – Integrazioni allo Studio di impatto ambientale;
- GR P 0071** Intesa di Programma del 19-06-2008 tra l’Autorità di Bacino del Garigliano e la Sogin Studi idraulici di approfondimento nell’area circostante la Centrale del Garigliano - Stato di Avanzamento Lavori Luglio 2009;
- GR MK 0088** Interventi di modifica del sistema di approvvigionamento idrico finalizzati alla demolizione del serbatoio sopraelevato – dicembre 2011;
- APAT 43/2006** Manuale e linee guida per le indagini ambientali nei siti contaminati;
- APAT – IRSA CNR 29/2003** - Manuale e Linee Guida: Metodi analitici per le acque (Volume Primo: Sezione 1000 - Parte generale, Sezione 2000 - Parametri chimico-fisici, Sezione 3000 - Metalli);
- Dipartimento di Epidemiologia del SSR del Lazio, in collaborazione con la ASL Latina e l’Agenzia Regionale Protezione Ambientale Lazio**
 “Valutazione epidemiologica dello stato di salute della popolazione residente nelle vicinanze delle centrali nucleari di borgo Sabotino e del Garigliano - febbraio del 2011.
- NP VA 00528_rev01** Centrale del Garigliano: Prescrizione 1.2.ii (DM DSA-DEC-2009-0001832) - Valutazione del rischio interferenza cantieri - maggio 2013
- NP VA 00529** Sito di Garigliano – Monitoraggio del clima acustico nel corso delle attività di decommissioning – Aggiornamento della caratterizzazione acustica ambientale ante operam – settembre 2012;
- NP VA 00498_rev02** Centrale del Garigliano - Decreto di Compatibilità Ambientale DSA-DEC-2009-0001832 - Prescrizione 1.2.v: Piano di impermeabilizzazione del sedime dell’impianto; Piano delle aree di trattamento/deposito temporaneo; Piano Fognario per le acque meteoriche; Applicazione delle migliori tecnologie praticabili (BMP) – marzo 2013

Elaborato: NP VA 00637

Rev: 01

Stato: Autorizzato



Il sistema informatico prevede la firma elettronica pertanto l'indicazione delle strutture e dei nominativi delle persone associate certifica l'avvenuto controllo.

<i>N</i>	<i>File name</i>	<i>Data</i>
1	Appendice cap.4.pdf	19/12/2013 10:10
2	All2_GR RS 00610.pdf	18/12/2013 16:12
3	All2_GR RS 00608.pdf	18/12/2013 16:12
4	All1_GR RS 00623.pdf	18/12/2013 16:12
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		