



Enel Produzione S.p.A.



GRE CODE

GRE.EEC.R.27.IT.P.14456.00.069.00

PAGE

1 di/of 41

TITLE:

AVAILABLE LANGUAGE: IT

IMPIANTO FOTOVOLTAICO FLOTTANTE PRESENZANO INFERIORE

Presenzano (CE)

42,678 MWdc - 35,640 MWac

Progetto definitivo per autorizzazione

Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

File: GRE.EEC.R.27.IT.P.14456.00.069.00- Piano Gestione Terre e Rocce da Scavo.docx

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
00	08/02/2024	Prima Emissione	G.CRIMI	D.LUCADAMO	G.PROSPERI

VALIDATION

COLLABORATORS	VERIFIED BY	VALIDATED BY
---------------	-------------	--------------

PROJECT / PLANT Presenzano Inferiore	CODE																		
	GROUP	FUNCION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC	PLANT			SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION							
	GRE	EEC	R	2	7	I	T	P	1	4	4	5	6	0	0	0	6	9	0

CLASSIFICATION	Public	UTILIZATION SCOPE	Progetto Definitivo per Autorizzazione
----------------	--------	-------------------	--

This document is property of Enel Produzione S.p.A.. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Produzione S.p.A.



Enel Produzione S.p.A



GRE CODE

GRE.EEC.R.00.IT.P.14456.00.069.00

PAGE

2 di/of 41

INDEX

1. INTRODUZIONE	3
1.1. Contenuto della relazione	4
2. DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE	5
2.1. Stato di fatto	5
2.2. Stato di progetto.....	8
2.3. MODALITÀ DI ESECUZIONE DEGLI SCAVI.....	13
3. INQUADRAMENTO AMBIENTALE	14
3.1. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	14
3.2. Inquadramento geomorfologico.....	15
3.2.1. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO GENERALE	15
3.2.2. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO DI DETTAGLIO	15
3.3. Inquadramento geologico.....	17
3.3.1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO REGIONALE.....	17
3.3.2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO DI DETTAGLIO.....	18
3.4. Inquadramento idrogeologico	22
3.4.1. COMPLESSI IDROGEOLOGICI E INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO DI DETTAGLIO ..	22
3.4.2. RETICOLO IDROGRAFICO SUPERFICIALE	25
3.5. Destinazione d'uso delle aree attraversate.....	25
3.6. RICOGNIZIONE DEI SITI A RISCHIO POTENZIALE DI INQUINAMENTO	27
3.6.1. DISCARICHE E IMPIANTI DI GESTIONE RIFIUTI	27
3.6.2. SITI INDUSTRIALI E AREE PRODUTTIVE	28
3.6.3. IMPIANTI A RISCHIO DI INCIDENTE RILEVANTE.....	29
3.6.4. IMPIANTI IPPC	29
3.6.5. SITI CONTAMINATI DI INTERESSE NAZIONALE E REGIONALE	30
3.6.6. STRADE DI GRANDE COMUNICAZIONE.....	31
4. PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	32
5. VOLUMETRIA PREVISTA DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	40
6. MODALITÀ E VOLUMETRIE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO DA RIUTILIZZARE IN SITO	41



Enel Produzione S.p.A



GRE CODE

GRE.EEC.R.00.IT.P.14456.00.069.00

PAGE

3 di/of 41

1. INTRODUZIONE

Stantec S.p.A., in qualità di Consulente Tecnico, è stata incaricata da Enel Produzione S.p.A. (di seguito "Enel" o il "Proponente") di redigere il progetto definitivo per la realizzazione di un nuovo impianto per la produzione di energia da fonte rinnovabile solare tramite un impianto fotovoltaico flottante, che prevede l'installazione di pannelli fotovoltaici sul **Bacino di Presenzano** - Bacino inferiore dell'impianto di generazione e pompaggio di Presenzano - s.n. nel comune di Presenzano (CE) e relative opere di rete. La fase di cantiere per la realizzazione del nuovo impianto fotovoltaico flottante comporterà la produzione di terre e rocce da scavo, per le quali è previsto il massimo riutilizzo del materiale scavato nello stesso sito di produzione, conferendo a discarica o centri di recupero le sole quantità eccedenti e/o per le quali non si è potuto effettuare un riutilizzo in sito.

Considerando che:

- si prevede un riutilizzo in sito delle terre e rocce da scavo;
- i siti oggetto di scavo non risultano sottoposti a procedimenti di bonifica (né in atto né conclusi);
- il progetto risulta sotto procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale;

la normativa di riferimento, applicabile al caso in esame, è costituita da:

- decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (di seguito Dlgs 152/2006), art. 185, comma 1, lettera c);
- Decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017, n. 120 (di seguito DPR 120/2017), art. 24 (commi 1, 3, 4 e 5) e allegati 2 e 4.

In base alla normativa citata, le terre e rocce possono potenzialmente essere riutilizzate in sito in esclusione dall'ambito di applicazione della normativa sui rifiuti. Per poter applicare le norme citate, però, è necessario verificare che le terre e rocce siano conformi ai requisiti di cui all'articolo 185, comma 1, lettera c), del Dlgs 152/2006 (così come integrato dall'articolo 3, comma 2, del decreto-legge 25 gennaio 2012, n. 2, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 28) e di cui all'art. 24, comma 1 del DPR 120/2017, che sono, rispettivamente:

- Art. 185, comma 1, lettera c): non rientrano nel campo di applicazione della normativa dei rifiuti "il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato".
- Art. 24, comma 1: "Ai fini dell'esclusione dall'ambito di applicazione della normativa sui rifiuti, le terre e rocce da scavo devono essere conformi ai requisiti di cui all'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e in particolare devono essere utilizzate nel sito di produzione. Fermo restando quanto previsto dall'articolo 3, comma 2, del decreto-legge 25 gennaio 2012, n. 2, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 28, la non contaminazione è verificata ai sensi dell'allegato 4 del presente regolamento".

Nel caso, durante gli scavi, si dovesse riscontrare la presenza di materiale di origine antropica dovranno essere soddisfatte anche le condizioni del Dl 2/2012 (art. 3, comma 2): "Fatti salvi gli accordi di programma per la bonifica sottoscritti prima della data di entrata in vigore della presente disposizione che rispettano le norme in materia di bonifica vigenti al tempo della sottoscrizione, Ai fini dell'applicazione dell'articolo 185, comma 1, lettere b) e c), del decreto legislativo n. 152 del 2006, le matrici materiali di riporto devono essere sottoposte a test di cessione effettuato sui materiali granulari ai sensi dell'articolo 9 del decreto del Ministro dell'ambiente 5 febbraio 1998, pubblicato nel supplemento ordinario alla Gazzetta ufficiale 16 aprile 1998, n. 88, ai fini delle metodiche e dei limiti da utilizzare per escludere rischi di contaminazione delle acque sotterranee e devono inoltre rispettare quanto previsto dalla legislazione vigente in materia di bonifica dei siti contaminati".

Per ottemperare alle richieste normative, è necessario in primo luogo predisporre, ai sensi del comma 3 dell'art. 24 del DPR 120/2017, il "Piano Preliminare di Utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti", di cui il presente documento costituisce applicazione.



Enel Produzione S.p.A



GRE CODE

GRE.EEC.R.00.IT.P.14456.00.069.00

PAGE

4 di/of 41

1.1. CONTENUTO DELLA RELAZIONE

La presente relazione (che costituisce il "Piano Preliminare di Utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti") è strutturata nei seguenti capitoli, così come identificati dall'art. 24, comma 3 del DPR 120/2017:

- La descrizione delle opere da realizzare, comprese le modalità di scavo (Capitolo 2);
- L'inquadramento ambientale del sito (Capitolo 3);
- La proposta di piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo da eseguire nella fase di progettazione esecutiva o prima dell'inizio dei lavori (Capitolo 4);
- Le volumetrie previste delle terre e rocce da scavo (Capitolo 5);
- Le modalità e le volumetrie delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito (Capitolo 6).

2. DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE

2.1. STATO DI FATTO

Il bacino idrico artificiale di Presenzano, dove si intende installare l'impianto flottante, ha una superficie pari a circa 67,6 ha ed ha una profondità tra gli 11 ed i 16 metri. Nel serbatoio inferiore vengono accumulati i deflussi derivati durante le ore diurne dal serbatoio superiore; inoltre, è presente una derivazione ausiliaria del Rio S. Bartolomeo, affluente di destra del fiume Volturno, destinata al primo riempimento del serbatoio inferiore ed a reintegrare in esso le eventuali perdite per evaporazione e infiltrazione.

L'invaso del bacino inferiore, negli ultimi 15 anni, è variato tra i 148 metri s.l.m. e i 154 metri s.l.m., con una media intorno ai 150 metri s.l.m. Nella foto seguente è mostrato lo storico dell'invaso del Lago dal 2014 al 2019:

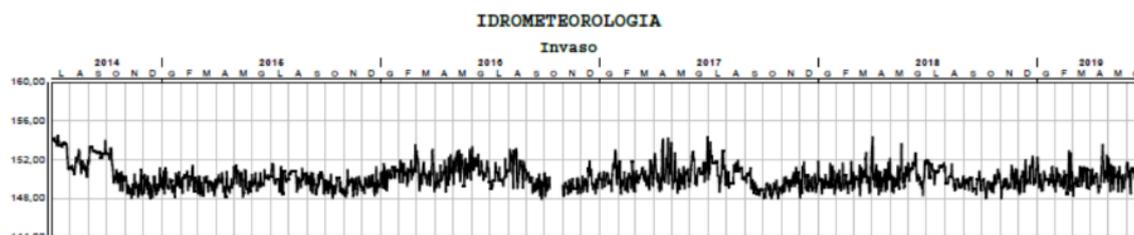


Figura 2-1: Storico Invaso del bacino inferiore

Il bacino idrico di Presenzano ed il serbatoio di Cesima costituiscono il circuito chiuso che alimenta la centrale idroelettrica di Presenzano con la finalità di accumulare dei volumi d'acqua sollevati mediante pompaggio dalla centrale di Presenzano durante le ore di minore carico della rete elettrica e destinati ad essere turbinati in produzione nella stessa Centrale, utilizzando e riqualificando l'energia notturna e festiva prodotta nelle centrali termiche tradizionali.

I due serbatoi (bacino di Presenzano e serbatoio di Cesima) sono tra loro collegati per mezzo di due gallerie parallele fra loro in pressione con due pozzi piezometrici ubicati al termine di ciascuna galleria, due condotte forzate metalliche bloccate in roccia e quattro condotte forzate metalliche all'aperto.

L'invaso superiore è stato ottenuto sbarrando il corso del Vallone Cesima o Torrente Rava, affluente in dx del T. Peccia ed ampliando l'area con un notevole scavo di materiale (superficie del bacino ca 3,9 Km², capacità di invaso complessiva 6,2km³).

La depressione di Cesima è impostata sul substrato carbonatico calcareo-dolomitico generalmente interessato da un grado di fratturazione elevato e ricoperto in larga parte da una coltre superficiale di materiale vulcanico costituiti da tufi argillificati.

Lo sbarramento della diga è stato ottenuto in rockfill con un manto di tenuta a monte in conglomerato bituminoso.

Il serbatoio inferiore si estende ad est dell'abitato di Presenzano su una superficie di circa 90 ettari con una capacità di invaso 7 milioni 200 mila m³, ottenuta per intero per mezzo di scavi (5,5 milioni di m³ di terreni scavati) e arginature.

L'invaso è caratterizzato da una tenuta idraulica garantita da un rivestimento impermeabile in conglomerato bituminoso steso sia sulle sponde che sul fondo del bacino.

I terreni di imposta del serbatoio sono costituiti da terreni piroclastici alterati e paleosuoli con tufi cineritiche e sabbie limose prossime alla saturazione.

La sezione di impianto, in **Figura 2-2** rappresenta schematicamente le quote altimetriche delle varie componenti dell'impianto: i due bacini, il sistema di condotte forzate, la centrale di Presenzano da 1000 MW, il sistema di regolazione, le derivazioni e i reintegri.

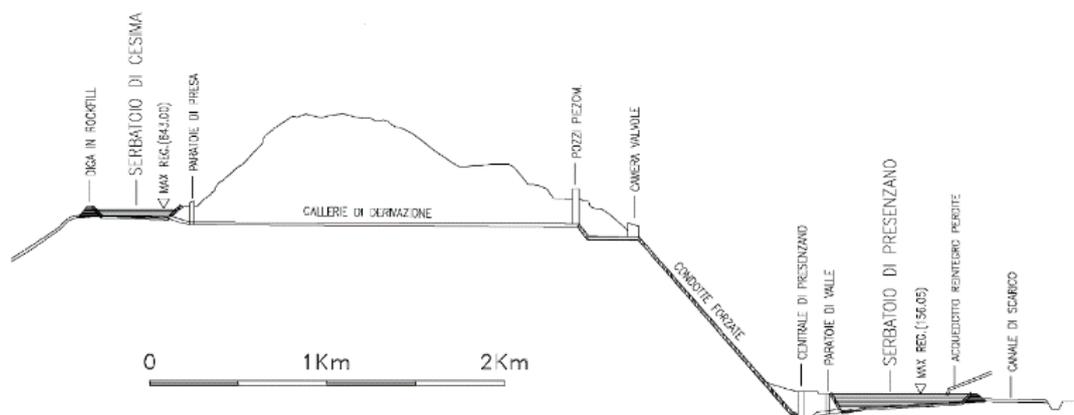


Figura 2-2: Sezione di impianto

Le caratteristiche del gruppo di potenza sono presentate in Tabella 2-1.

Tabella 2-1: Caratteristiche del gruppo di potenza

Dettaglio	Salto [m]	Portata assorbita [m ³ /s]	Potenza [MW]
Turbina	489,40-452,40	62,64-58,80	241,58-250
Pompa	468,20-500,67	41,9-49,2	231,75-254,04

Le giranti sono turbine ad asse verticale monostadio e garantiscono una potenza complessiva di poco inferiore rispetto al massimo registrato in Italia pari a 1065 MW.

Le aree intorno alla diga sono caratterizzate solamente lungo il lato Nord Ovest da alcuni rilievi montuosi. Vengono mostrati in figura seguente i profili altimetrici (per 1-1,5 km) delle zone contigue alla diga, secondo le direttrici tracciate in **Figura 2-3**:

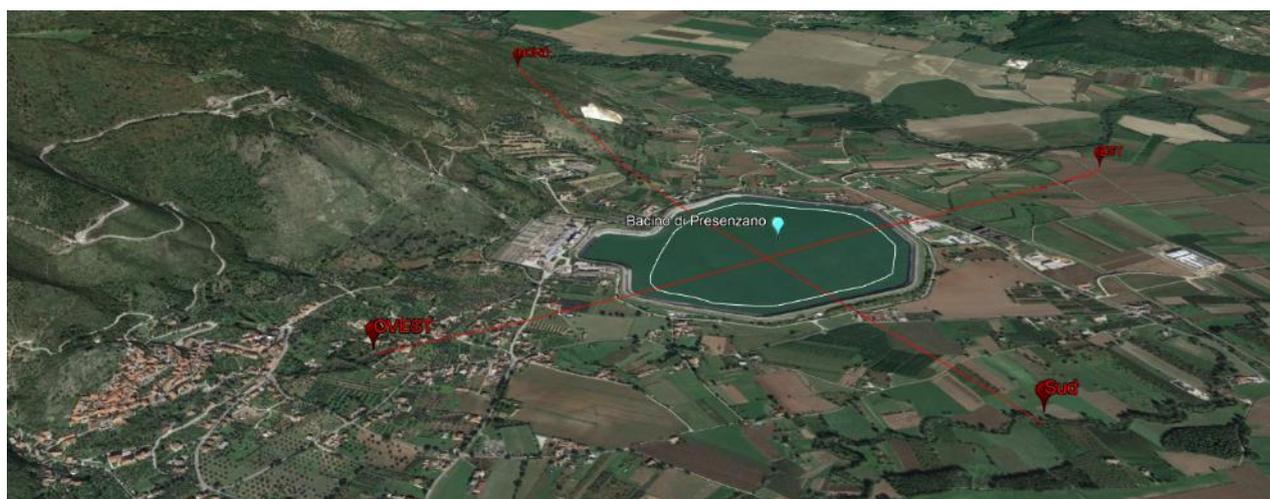


Figura 2-3: Direttrici per rilievi altimetrici

I profili altimetrici lungo le direttrici sono i seguenti:

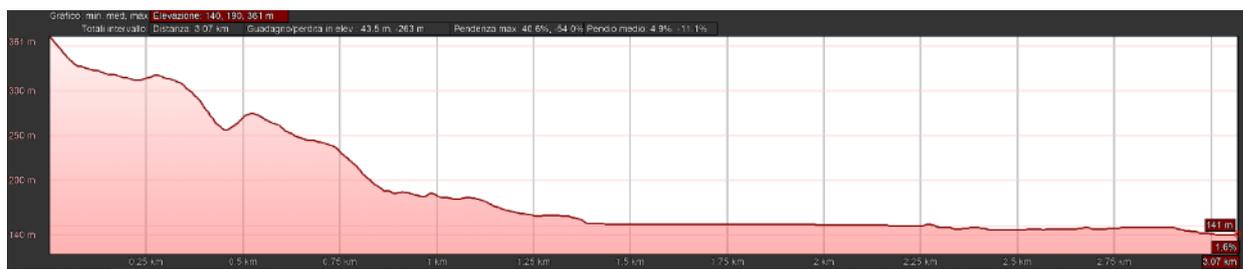


Figura 2-4: Rilievo altimetrico lungo la direttrice N-S



Figura 2-5: Rilievo altimetrico lungo la direttrice E-W

I possibili impatti di ombreggiamento connessi alla presenza del rilievo montuoso nel quadrante Ovest Nord-Ovest, sono stati opportunamente valutati per la definizione del layout dell'impianto fotovoltaico galleggiante e per la stima di producibilità.

Altro aspetto di fondamentale importanza in fase di progettazione dei sistemi di ancoraggio è la batimetria del bacino; nelle figure che seguono viene riportato il rendering tridimensionale del fondo del bacino, predisposto nel 2011 a fronte di specifico rilievo batimetrico.

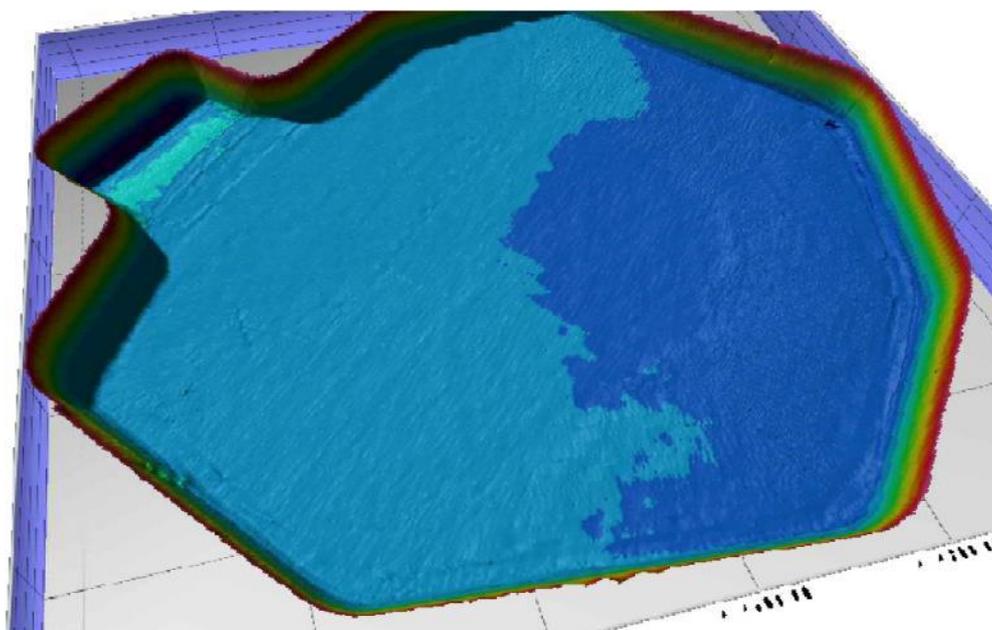


Figura 2-6: Rendering 3D - bacino di Presenzano

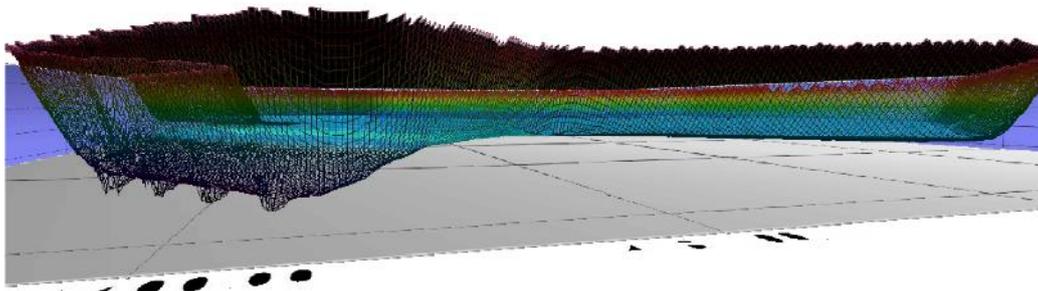


Figura 2-7: Rendering 3D – dettaglio area tramoggia

2.2. STATO DI PROGETTO

Il presente progetto riguarda la costruzione di una nuova centrale elettrica a tecnologia fotovoltaica flottante. Le opere prevedono l'installazione di pannelli fotovoltaici su strutture galleggianti ubicate sul **Bacino di Presenzano** - Bacino inferiore dell'impianto di generazione e pompaggio di Presenzano - s.n. nel comune di Presenzano (CE) e relative opere di rete.

L'area deputata risulta essere adatta allo scopo: presenta una buona esposizione ed è facilmente raggiungibile tramite l'infrastruttura di viabilità presente. La scelta progettuale permette, inoltre, di evitare nuovo consumo di suolo e si integra sinergicamente all'impianto idroelettrico presente, diminuendo i fenomeni di evaporazione delle acque di bacino.

La realizzazione della centrale elettrica fotovoltaica avverrà mediante:

- l'installazione di pannelli fotovoltaici su strutture metalliche di sostegno posizionate su piattaforme galleggianti, atte a sostenere le condizioni più gravose di carico previste;
- realizzazione di tre cabine per la raccolta dell'energia elettrica prodotta dal parco e successivo innalzamento della tensione da bassa tensione "BT" a media tensione "MT" (tali cabine sono dette "di raccolta" o "di trasformazione");
- realizzazione di una Sottostazione elettrica lato utente ("SSE Utente") per la trasformazione da MT ad alta tensione "AT";
- realizzazione di cavidotti interrati in media tensione per il trasporto dell'energia elettrica dalle cabine di raccolta alla Sottostazione (SSE);
- realizzazione di un cavidotto interrato in alta tensione per il trasporto dell'energia elettrica dalla SSE sino alla Stazione Terna 220kV esistente e localizzata nell'area di Centrale a Nord del Bacino; al fine di consentire la connessione - in accordo con la STMG rilasciata da Terna Codice Pratica: 202001034 - la Stazione sarà oggetto di ampliamento con la realizzazione di un nuovo stallo.

Le fasi di sviluppo del progetto prevedono:

1. Realizzazione del nuovo impianto;
2. Esercizio del nuovo impianto;
3. Dismissione dell'impianto.

Di seguito la descrizione del progetto verterà esclusivamente sulla fase 1, che è quella di maggior interesse per il presente documento.

La centrale fotovoltaica sarà composta da 64.664 moduli fotovoltaici, ciascuno di potenza elettrica di picco in condizioni standard pari a 660 Wp, con una potenza installata di 42,678 MWdc e potenza in immissione sulla rete pari a 35,64 MWac.

L'impianto sarà realizzato nell'ambito delle disposizioni del Decreto Legislativo del 29 dicembre 2003 n.387 in attuazione della Direttiva CE 2001/77 per la promozione della produzione di energia elettrica ottenuta da fonti rinnovabili.

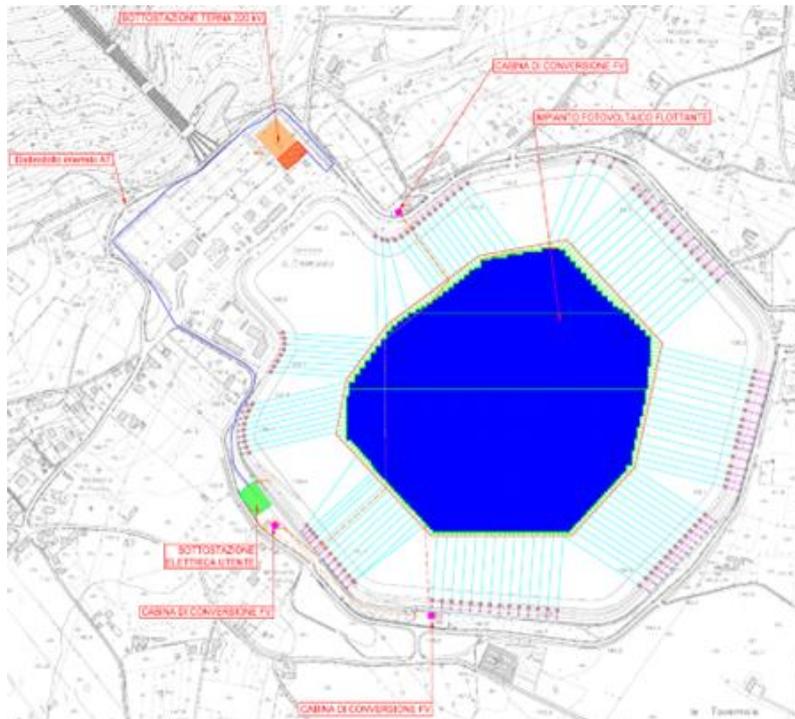
A seguito della richiesta di connessione inoltrata dal proponente ad e-distribuzione, il Gestore di Rete ha elaborato una Soluzione Tecnica Minima Generale per il preventivo di connessione alla rete AT dell'impianto fotovoltaico in oggetto, Codice Pratica: 202001034.

Le caratteristiche dell'impianto in progetto sono sintetizzate nella **Tabella 2-2**. Una

rappresentazione del parco è fornita successivamente in **Figura 2-8**.

Tabella 2-2: Caratteristiche centrale fotovoltaica

Voce	Caratteristiche
Tecnologia	Solare Fotovoltaico Flottante
Vita utile prevista	25-30 anni
Localizzazione (Comune)	Presenzano (Caserta)
Coordinate baricentro UTM zona 33 S	Latitudine: 424491.08 m E Longitudine: 4581106.85 m N
Superficie impianto	28 ha
Potenza nominale	35,64 MWAC
Moduli (numero, tecnologia, potenza)	64.664, mono-crystalline, 3SUN modello 3SHBGH-AA-640-680, 660 W
Inverter (numero, tipo e potenza)	120, string-inverter, 330 kVA @ 30 °C
Trasformatori (numero, potenza, livelli di tensione)	Trasformatori cabine di campo: n°9; 4500kVA; tensione primaria 33 kV Trafo SSE Utente: n°1; 45/50 MVA; tensione primaria 33 kV



- Moduli fotovoltaici
- Linee in cavo BT da impianto FV a cabina di trasformazione
- Tracciato cavidotto AT interrato in progetto
- Linee in cavo MT da cabine di trasformazione a SSU
- Cavi di ancoraggio verso l'argine
- Cabina di Trasformazione BT/MT in progetto
- Cavi di ancoraggio a valle
- Sottostazione Utente in progetto (SSU)
- Cavi ad alta tenacità
- Sottostazione elettrica TERNA 220KV - Nuovo stallo in progetto
- Piastra in calcestruzzo su coronamento
- Blocco di calcestruzzo a valle
- Ancoraggio con tirante

Figura 2-8: Layout su CTR per Progetto Definitivo di impianto e connessione alla RTN

La prima fase del progetto consisterà nella realizzazione del nuovo impianto fotovoltaico flottante e opere di rete accessorie a valle del rilascio dell'Autorizzazione Unica e successivamente alla definizione della progettazione esecutiva dell'impianto.

La componente primaria dell'impianto fotovoltaico è il modulo (pannello) fotovoltaico. Più moduli sono collegati in serie a formare una stringa.

Le stringhe sono collegate tra loro in parallelo ad uno string-inverter, strumento che raccoglie la corrente elettrica continua prodotta dalle stringhe e la converte in corrente elettrica alternata.

Per poter essere immessa nella rete elettrica nazionale, la corrente viene innalzata da bassa a media tensione mediante un trasformatore localizzato in cabina di impianto (o di *trasformazione*). Più inverter sono tra loro collegati in parallelo allo stesso quadro generale di bassa tensione (QGBT) a cui è associato un trasformatore MT/BT.

La potenza generata viene trasportata dalle cabine di trasformazione tramite un cavidotto interrato in media tensione ad una Sottostazione Utente (SEE) dove avviene la trasformazione da media ad alta tensione e da lì al punto di connessione ovvero alla Stazione Terna (Stazione RTN) tramite cavidotto in alta tensione. I criteri di allacciamento alla rete di trasmissione sono specificati dal gestore di rete tramite la soluzione tecnica minima per la connessione (STMG).

La Soluzione Tecnica Minima Generale, Codice Pratica: 202001034 prevede che l'impianto venga allacciato alla RTN tramite un nuovo stallo da realizzarsi mediante ampliamento della Stazione Elettrica Terna ("SE" RTN) a 220KV esistente, localizzata nell'area di Centrale, a Nord del bacino. La Stazione di trasformazione MT/AT e l'elettrodotto AT in antenna a 220kV per il collegamento dell'impianto sulla SE RTN costituiranno impianto di utenza mentre il nuovo Stallo nella SE RTN costituiranno Opere di rete per la connessione.

Un impianto fotovoltaico flottante, rispetto ad uno tradizionale, prevede l'installazione dei moduli fotovoltaici sopra degli elementi galleggianti, tipicamente cubi in materiale plastico cavo, localizzati su bacini naturali o artificiali (es. serbatoi di centrali idroelettriche, come nel caso in questione). Questa scelta porta numerosi vantaggi, tra i più importanti: l'annullamento di consumo di suolo per il parco, l'innalzamento dell'efficienza di conversione elettrica dei pannelli grazie all'effetto di raffreddamento dato dal bacino, la riduzione dell'evaporazione dell'acqua di bacino.

Nel caso in Progetto, gli string-inverter saranno anch'essi installati sulla piattaforma flottante, mentre le cabine di impianto saranno installate sulla terraferma.

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico flottante in progetto prevedrà:

- n° 64.664 moduli fotovoltaici;
- n° 152.774 ca elementi galleggianti;
- n°120 inverter;
- n°3 cabine di raccolta equipaggiate con n.3 trasformatori BT/MT ciascuna;
- n°1 Sottostazione Utente comprensiva di quadro generale, trasformatore MT/AT e stallo AT;
- n°1 nuovo stallo da realizzarsi presso la Stazione RTN 220kV esistente, per il collegamento alla rete di trasmissione nazionale (RTN) e consegna dell'energia prodotta;
- n° 106 piattaforme sul coronamento;
- n° 82 blocchi di ancoraggio a valle;
- n° 24 ancoraggi con tirante;
- n° 107 cavi di ancoraggio;
- n°2 cavidotti interrati in media tensione dalle cabine di trasformazione 1 e 2 alla SSE;
- n°1 cavidotto con soluzione mista, dalla cabina di trasformazione 3 alla SSE, in cui i cavi saranno per alcuni tratti posati in cavidotto interrato e per un tratto su zattera galleggiante;
- n°1 cavidotto interrato in alta tensione dalla SSE alla Stazione RTN di lunghezza

complessiva pari a circa 1,4 km;

- sistema di monitoraggio SCADA;
- rete di terra ed equipotenziale di collegamento di tutte le strutture in grado di essere attraversate da corrente in caso di guasto o malfunzionamento.

L'impianto sarà composto da 64.664 pannelli, installati sopra 152.774 ca elementi galleggianti per una superficie totale pari a 28 ha circa.

I pannelli hanno inclinazione fissa pari a 10°, con orientamento N-S. La scelta deriva dalla ricerca dell'ottimo tra il massimo della produzione di energia e il minimo carico del vento.

Per il Layout di progetto è stata scelta una forma rettangolare a fronte di valutazioni riguardanti la sicurezza del parco. I riferimenti tecnici disponibili per questa tecnologia e i Case Study analizzati hanno infatti dimostrato che design più complessi generano come layout poligoni concavi, i quali sono soggetti a fenomeni di concentrazione degli sforzi nei vertici interni. Ne segue quindi un rischio per la tenuta meccanica dell'impianto con rottura della struttura galleggiante tale da compromettere la funzionalità del parco stesso.

Il Parco è suddiviso in sottocampi. Ogni sottocampo è tale per cui tutti i pannelli, collegati in serie tra loro a formare stringhe, afferiscono al medesimo string-inverter.

La totalità dei pannelli dovrà essere suddivisa in 3 macroaree che dovranno essere connesse a tre distinte cabine di trasformazione installate sulle sponde del bacino (terra ferma) in posizioni opportune al fine di minimizzare il percorso dei cavi di collegamento dalle zattere alla terra ferma. A sua volta ogni macroarea dovrà essere suddivisa in tre sotto aree al fine di contenere il dimensionamento dei cavi di collegamento verso la cabina di conversione. Conseguentemente dovranno essere previsti 40 inverter per ogni macroarea.

I pannelli dovranno essere collegati in stringhe agli inverter installati sulle zattere (32 pannelli per stringa con un massimo di 18 stringhe per inverter).

Per ogni sotto area saranno previsti dei quadri di parallelo a cui dovranno essere collegati i relativi inverter, con un massimo di 4 unità. Pertanto, si avranno per ogni macroarea 12 quadri di parallelo, installati sulle zattere, e 12 linee di collegamento verso la relativa cabina di conversione.

La potenza prodotta dai pannelli di ogni macroarea e convertita dagli inverter in corrente alternata a 800 V sarà elevata alla tensione di 33 kV tramite trasformatori elevatori da 4,5 MVA a cui saranno collegate le linee di bassa tensione provenienti dalle singole sotto aree, previo appoggio sul quadro generale di ogni macroarea dove saranno installati i contatori di energia.

In uscita dalle cabine di trasformazione di ogni macroarea, si deriverà una linea in media tensione a 33 kV per la connessione al quadro di media tensione (33 kV) di raccolta dell'impianto fotovoltaico, connesso a sua volta al trasformatore elevatore a 220 kV per l'evacuazione della potenza prodotta. La nuova sottostazione utente (SSU) sarà connessa attraverso una linea in cavo AT a 220 kV alla stazione elettrica esistente di alimentazione dei servizi ausiliari della centrale esistente.

I cavi previsti per il collegamento in bassa tensione dagli string-inverter alle cabine di trasformazione saranno posati su passerella galleggiante, di caratteristiche tali da consentire una corretta funzionalità anche tenuto conto delle variazioni del livello idrico del bacino

Gli interventi di progetto, per macrocategorie, possono essere così divisi:

- preparazione cantiere, area di stoccaggio materiale e attrezzature, tramite rimozione della vegetazione esistente e dei potenziali elementi che possano ostacolare la costruzione;
- opere di montaggio degli elementi flottanti, strutture di supporto metalliche, moduli;
- varo dei moduli, trasporto in posizione e ancoraggio;
- costruzione di fondazioni, in cemento armato, di sostegno dei cabinati;
- installazione dei cabinati;
- costruzione di cavidotto per la connessione dalle cabine di raccolta alla Sottostazione elettrica utente;

- costruzione di cavidotto AT per la connessione dalla Sottostazione elettrica utente al nuovo stallo progettato all'interno della SSE Terna;
- Opere di ampliamento Stazione RTN Terna 220kV esistente;
- opere di cablaggio elettriche e di comunicazione;
- smobilitazione cantiere;
- opere accessorie.

A corredo delle citate operazioni è previsto l'utilizzo di camion per il trasporto della componentistica e mezzi pesanti quali, ad esempio, escavatori per la costruzione del cavidotto. Sarà fatto uso anche di una imbarcazione per il trasporto della piattaforma sul bacino nel luogo designato.

Non si prevede alterazione della viabilità esistente di centrale né l'installazione di ulteriori recinzioni e cancelli rispetto a quelli già presenti.

Inoltre, funzionale all'operatività dell'Impianto in Progetto risulta l'ampliamento della stazione RTN Terna 220kV.

L'intervento è oggetto del Piano Tecnico delle Opere da presentare a Terna ai fini dell'ottenimento del Benestare, non ancora rilasciato. Esso prevede in sostanza la Realizzazione di una nuova opera di sostegno sul fronte Sud-Est dell'attuale piazzale e successivo riempimento a tergo del muro, al fine di creare una superficie unica riportata alla stessa quota ove installare le nuove apparecchiature elettromeccaniche.

L' intervento è interferente con alcune aree di servizio alla stazione esistente; in particolare, lo spostamento del fronte del piazzale necessiterà della riallocazione di:

- Serbatoi di stoccaggio olio, utilizzati in caso di manutenzione
- UTA (Unità trattamento aria) di servizio agli edifici uffici di Centrale



Figura 2-9: Area di intervento in azzurro i serbatoi olio e in giallo le UTA. In arancione la Tettoia Fusti olio

I serbatoi olio sono utilizzati a scopo di stoccaggio e utilizzati in caso di manutenzione delle macchine poste in adiacenza.

Le UTA presenti all'interno delle aree risultano essere in servizio, la loro disattivazione per consentirne lo spostamento sarà programmata per rendere minimo il disservizio.

Nel piazzale da riorganizzare, oltre le due strutture sopra menzionate e per le quali è stata prevista una nuova riallocazione, esiste una terza costruzione (tettoia stoccaggio fusti di olio)

per la quale non è prevista una nuova posizione.

Lo spostamento del fronte del piazzale verrà realizzato mediante la realizzazione di un muro di sostegno in calcestruzzo armato spostato di 15 metri rispetto al confine segnato dal muro esistente adiacente al piazzale in cui sono presenti UTA e serbatoi olio. La conformazione e lo sviluppo longitudinale della nuova opera di sostegno ricalcherà la sagoma del muro esistente. Il nuovo muro dovrà avere uno sviluppo in lunghezza di circa 90 metri.

Il dislivello da colmare tra il piano della sottostazione attuale e la superficie sottostante ammonta a circa 3,5 metri (quota stimata).

2.3. MODALITÀ DI ESECUZIONE DEGLI SCAVI

I seguenti movimenti di terra saranno effettuati in fase di realizzazione dell'impianto:

- Scavi per fondazioni delle cabine di trasformazione. Le fondazioni saranno realizzate con getto di calcestruzzo armato in opera della platea e successiva posa della vasca prefabbricata. Si prevede la rimozione dello strato superficiale di terreno per uno spessore di circa 1.4 m;
- Scerbamento della vegetazione superficiale nelle aree adibite a cantiere senza asportazione di terreno superficiale;
- Scavi per la realizzazione cavidotti interrati. Immediata chiusura successiva alla posa del cavidotto con primo strato di sabbia o terra vagliata e successivo materiale di risulta di spessore variabile in funzione della tipologia di sezione di posa. Si prevedono successivamente lavori di compattazione;
- Scavo per la realizzazione della Stazione Utente.

Tutti gli scavi saranno effettuati con mezzi meccanici (escavatori cingolati, pale cingolate, bobcat), senza l'utilizzo di fluidi di lavorazione ed evitando, per quanto possibile, spandimenti sul suolo, attraverso l'implementazione delle seguenti misure preventive:

- I rifornimenti di carburante e di lubrificante ai mezzi meccanici saranno effettuati su pavimentazione impermeabile (esistente o nuova; in quest'ultimo caso, da rimuovere al termine dei lavori), dotata di rete di raccolta, allo scopo di raccogliere eventuali perdite di fluidi (da gestire secondo normativa sui rifiuti);
- Per i rifornimenti di carburanti e lubrificanti con mezzi mobili sarà garantita la tenuta e l'assenza di sversamenti di carburante durante il tragitto, adottando apposite misure precauzionali;
- Sarà controllata la tenuta dei tappi del bacino di contenimento di eventuali cisterne mobili e saranno evitate le perdite per traboccamento, provvedendo a periodici svuotamenti;
- Saranno controllati regolarmente (ove possibile, giornalmente) i circuiti oleodinamici dei mezzi operativi.

3. INQUADRAMENTO AMBIENTALE

3.1. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area di interesse dell'impianto fotovoltaico ricade nel territorio del comune di Presenzano in provincia di Caserta (Campania), presso il bacino inferiore (bacino di Presenzano) della centrale idroelettrica di Presenzano, di proprietà Enel Produzione S.p.A.

L'area di impianto è identificata dalle seguenti coordinate geografiche (UTM 33 T):

- Latitudine: 4581106.85 m N
- Longitudine: 424491.08 m E

La Stazione Elettrica Terna ("SE" RTN) a 220 kV denominata "Presenzano" ove avverrà la connessione alla RTN è identificata dalle seguenti coordinate geografiche (UTM 33 T):

- Latitudine: 4581601.66 m N
- Longitudine: 424065.08 m E

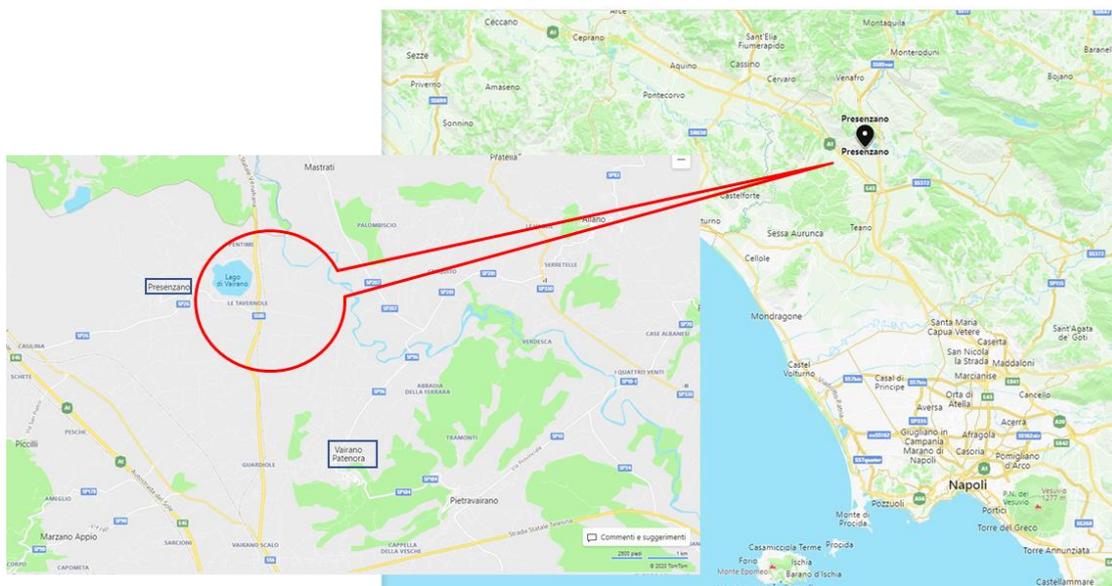


Figura 3-1: Inquadramento territoriale

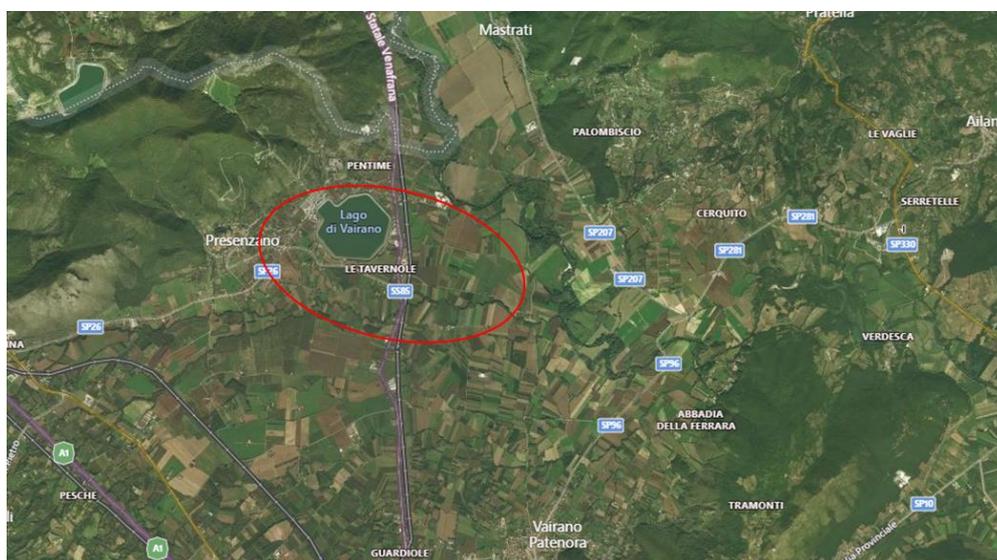


Figura 3-2: Vista satellitare Bacino di Presenzano e area interessata dalle opere di rete



Enel Produzione S.p.A



GRE CODE

GRE.EEC.R.00.IT.P.14456.00.069.00

PAGE

15 di/of 41

3.2. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

3.2.1. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO GENERALE

Il territorio presenta una morfologia articolata scaturita sia dalle caratteristiche, alquanto variegata, dei diversi materiali affioranti su cui hanno inciso i vari fattori legati alla dinamica esogena, sia dal forte controllo strutturale impresso al territorio dalla tettonica distensiva plio-quadernaria.

Quest'ultima ha smembrato in vari blocchi i rilievi monoclinali carbonatici della dorsale di M. Cesima-M. Cavallo- Marro dell'Arco i quali si sviluppano in direzione appenninica NW-SE.

A sud di tali rilievi si delinea un'area depressa sub-pianeggiante, ribassata lungo superfici di faglie dirette ad alto angolo con direzione appenninica, solcata dalla media Valle del F. Volturmo e dai torrenti tributari provenienti dai fianchi orientali dell'edificio vulcanico del Roccamonfina.

A fare da raccordo tra i rilievi carbonatici ed il fondovalle estese fasce detritico-colluviali alla base dei versanti cui si associano conoidi detritico-alluvionali inattive quiescenti allo sbocco di aste torrentizie che dissecano i rilievi.

Inoltre, a colmare tale depressione di origine strutturale hanno contribuito enormemente gli apporti piroclastici e subordinatamente lavici dal vicino apparato vulcanico del Roccamonfina.

I rilievi carbonatici presentano versanti strutturali di faglia piuttosto evoluti e con pendenze medie dell'ordine dei 26-35° con valori prossimi alla verticale lungo le cornici litologiche sommitali.

Le aste a regime torrentizio che dissecano i versanti sono quasi esclusivamente impostate su discontinuità tettoniche.

Il fondovalle è rappresentato dalla piana dei depositi alluvionali del Fiume Volturmo nel settore NE e dei suoi tributari, e dai depositi piroclastici sia sciolti, prevalentemente rimaneggiati e rielaborati, che semicoerenti delle coltri ignimbriche.

3.2.2. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO DI DETTAGLIO

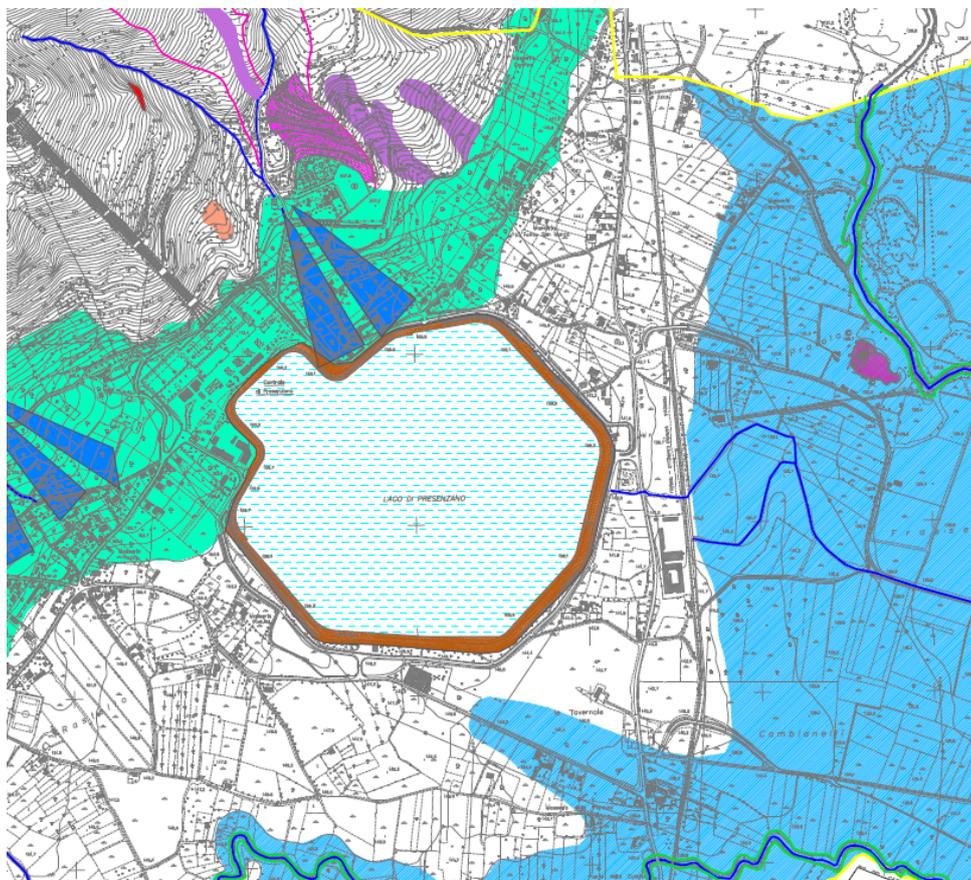
L'assetto strutturale è fortemente riconoscibile sul territorio con la presenza di numerose incisioni lineari susseguenti ed estesi versanti strutturali di faglia in roccia carbonatica.

I versanti dei rilievi carbonatici, infatti, sono tutti litostrutturali in quanto rappresentano areali dove i processi di erosione sono controllati principalmente dalla giacitura degli strati, dall'orientamento della fratturazione e dalla competenza dei litotipi affioranti.

Lungo i versanti si rilevano inoltre numerose zone di scarpate che rappresentano salti morfologici riconducibili principalmente a fenomeni di morfoselezione, che sono aree di innesco e alimentazione di crolli e flussi detritici.

La maggior parte dei fenomeni franosi rilevati nell'area di Presenzano sono riconducibili a crolli/ribaltamenti frontali di masse rocciose lungo superfici di discontinuità preesistenti e di neoformazione caratterizzanti alcuni settori di versanti scoscesi e sub verticali

Tra le varie forme presenti si annoverano inoltre quelle associate al bacino artificiale della centrale idroelettrica come le arginature perimetrali del serbatoio inferiore e i rilievi artificiali terrazzati ottenuti dal voluminoso deposito del materiale di scavo.



-  Depositi fluviali attuali, recenti ed antichi del F. Volturno e depositi fluvio-torrentizi delle aste interne.
-  Depositi eluvio-colluviali, detritico-colluviali alla base dei versanti e depositi di deiezione.
-  Attività estrattiva attiva e abbandonata
-  Conoide detritico-alluvionale inattiva quiescente
-  Orlo di scarpata di erosione fluviale < 5 m di altezza
-  Idrografia superficiale
-  Linee di dislivello principali
-  Valli a fondo concavo lungo i versanti
-  Impluvio
-  Crinale montuoso e ripiani intermedi lungo i versanti
-  Depositi intramontani associati a macroforme carsiche
-  Cornici litologiche verticali
-  Terreni di riporto associati alla costruzione del bacino idroelettrico

Figura 3-3: Carta geomorfologica (estratto PRG Presenzano)

3.3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

3.3.1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO REGIONALE

I termini litologici affioranti sono prevalentemente di natura sedimentaria e subordinatamente di origine vulcanica.

Dal punto di vista geologico-regionale nella zona in esame affiora estesamente l'unità stratigrafico-strutturale del Matese - M. Maggiore.

I termini che afferiscono all'Unità Matese - Monte Maggiore risalgono in larga misura all'era Mesozoica, in particolare all'intervallo Trias superiore - Cretacico superiore ed all'era Cenozoica (Periodo Paleocene) per un complessivo intervallo di copertura temporale compreso tra 220 Ma fino a circa 57 Ma.

La provenienza paleogeografica è riconducibile alla piattaforma carbonatica abruzzese-campana di ambiente neritico di retroscogliera.

La successione è interamente carbonatica con litotipi dolomitici nella parte bassa passanti a termini propriamente calcarei.

Sui termini carbonatici meso-cenozoici poggiano in concordanza stratigrafica i sedimenti miocenici trasgressivi costituiti da calcari a litotamni (F. di Cusano), cui seguono marne calcaree ad orbuline (F. di Longano) e arenarie ed argille torbiditiche (F. di Pietraroia) che non affiorano nell'area in esame.

L'età di questi materiali è compresa tra il Langhiano Sup. ed il Tortoniano inf. (tra ca 20 Ma e circa 10 Ma).

Dal punto di vista tettonico, il quadro paleogeografico dal Trias medio all'Aquitano è stato controllato essenzialmente da movimenti di tipo epirogenetici, cioè sollevamenti ed abbassamenti continentali con conseguenti ingressioni e regressioni marine.

A partire dal tardo Miocene, il margine occidentale degli Appennini Centrali, compreso tra la catena s.s. in sollevamento e l'area tirrenica in subsidenza, è stato soggetto a intensi processi geodinamici che hanno prodotto l'attuale assetto strutturale.

Nell'area sono state attive due importanti fasi distensive a partire dal Pliocene Inferiore concomitanti con la migrazione dell'asse della catena appenninica verso E-NE che hanno generato strutture ribassate successivamente riempite da depositi sia marini che continentali.

Alla fine del Pliocene medio il disegno della catena appenninica era simile all'attuale con le grandi traslazioni verso est compiute.

I movimenti che seguono nel tempo sono orogenetici in senso stretto con una tettonica distensiva che ha portato alla surrezione della catena già formatasi ed al ribassamento delle aree peritirreniche con genesi delle ampie piane costiere (es. piana Campana e Piana del Garigliano).

I depositi continentali quaternari riferibili agli ultimi 2 milioni di anni sono di tipo detritico-colluviale, rinvenibili alla base dei versanti carbonatici, fluviale nel fondovalle (depositi F. Voltorno e tributari T. Savone - Rio Maltempo) e fluvio-torrentizi allo sbocco degli impluvi che dissecano i versanti. Particolare importanza rivestono i depositi di origine vulcanica di seguito descritti.

A partire dal Pleistocene medio un intenso vulcanismo si è instaurato nell'area in relazione alla tettonica distensiva e guidato principalmente da sistemi di faglie normali con trend N-S e NE-SW che hanno sviluppato il graben del Garigliano a forte tasso di subsidenza.

Il vulcanismo è evidente per mezzo dell'edificio del Roccamonfina che è stato attivo tra circa 650 mila e 50 mila anni fa.

Questo stratovulcano è stato interessato da varie fasi eruttive; tra 630 mila e 400 mila anni fa (prima fase) risalgono le iniezioni intrusive di magna lungo fratture preesistenti che hanno prodotto i dicchi di Presenzano ed i coni eccentrici di Sesto Campano (Di Girolamo *et alii*, 1991).

Questa prima fase ha prodotto lave e piroclastiti a composizione chimica tefritico-leucitica ad alto tenore di potassio.

Successivamente, tra ca 385 e 150 mila anni fa (seconda fase), una intensa attività esplosiva ha caratterizzato l'apparato vulcanico (Luhr e Giannetti, 1987). Alla fine di questa fase,

segnata dalla messa in posto di ingenti volumi di colate piroclastiche a composizione leucitica (Brown leucitic tuff) con pomici bianche a composizione trachitica (White trachitic tuff) si fa risalire la formazione della caldera sommitale.

Segue una attività di tipo idromagmatico all'interno della caldera che si chiude con la messa in posto dei domi lavici latitici di M. S. Croce e M. Lattani (Giordano, 1993).

Lo stadio finale dell'attività del Roccamonfina, compreso tra 230 mila e 54 mila anni fa, è stato invece caratterizzato da un prevalente attività freatomagmatica ed effusiva.

Tra 150 - 53Ka, esauritasi l'attività centrale, si ha ancora la messa in posto di lave e piroclastiti da alcuni apparati eccentrici.

Il deposito vulcanico più recente in affioramento nell'area del vulcano di Roccamonfina è l'Ignimbrite Campana (39Ka, De Vivo *et alii*, 2001) la cui origine è però legata al vulcanismo dei Campi Flegrei.

3.3.2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO DI DETTAGLIO

Di seguito vengono riportati stralci delle cartografie sopra citate, ovvero il rilievo di dettaglio del comune di Presenzano e lo stralcio del foglio 1:100.000 foglio n. 161 "Isernia".

Nell'Area in esame sono stati distinti i seguenti complessi geolitologici:

- a) **Complesso Carbonatico.** Rientrano in tale complesso tutte le rocce di origine carbonatica, vale a dire le dolomie sub saccaroidi e i calcari dolomitici in strati e banchi (foto 1) del Trias Superiore - Lias Inf. costituenti i rilievi a monte dell'abitato di Presenzano, di Colle Traverso (m. 890,9) e M. S. Leonardo (m. 892,9), calcari pseudoolitici, calciruditi, calcari marnosi rosati e verdi, calcareniti a grana fine da avana a grigie del Lias inf. - Lias Sup.; calcareniti e calcari olitici e pisolitici avana e grigi, calcilutiti grigie e calciruditi a cemento rosso e verde spesso dolomitizzato, marne e calcari marnosi verdastri del Malm-Dogger affioranti nella parte dei rilievi più occidentali di Marra dell'Arco (m. 652,1) e Colle La Coppa (m. 745); calcareniti e calcilutiti biancastre, calcari olitici e pisolitici grigi con rare intercalazioni marnose verdastre del Cretacico Inf. affioranti presso i rilievi di loc. Piloni (m. 688,5). La successione stratigrafica di tali termini litologici carbonatici è continua dal Trias al Cretacico Inf. e potente diverse centinaia di metri. La giacitura degli strati risulta alquanto variabile (immersione prevalente nel quadrante N-NW per i rilievi di M. Alto e verso E per M. S. Leonardo), con inclinazioni comprese tra 10 e 45°, mentre si rileva uno stato di fratturazione da medio ad alto in prossimità dei principali lineamenti strutturali. Presenti anche segni di carsismo epigeo lungo le zone di fratture con creazione di depressioni e conche sede di accumulo di depositi.
- b) **Complesso Detritico-Colluviale** alla base dei versanti. Si tratta di depositi di copertura quaternari del Pleistocene sup. ed Olocene di origine continentale, a luoghi cementati, derivanti dal trasporto gravitativo e/o idraulico di breve percorso che si ritrovano alla base dei rilievi montuosi. Tali depositi sono di origine colluviale, detritico-colluviale ed eluviale cui si associano alcuni con di deiezione, inattivi, allo sbocco di impluvi. Sono costituiti da clasti eterometrici di natura calcarea da sciolti a cementati frammisti a materiale piroclastico rimaneggiato e terreni umiferi nonché accumuli di paleo frane. Significativi affioramenti di breccie di pendio a clasti carbonatici debolmente cementate si rinvencono alla base dei rilievi di Fosso della Neve. Coni di deiezione allo stato attuale inattivi quiescenti sono stati riconosciuti allo sbocco dei principali valloni.
- c) **Complesso dei Depositi Alluvionali.** Rientrano in tale complesso l'insieme delle alluvioni attuali, recenti ed antiche, del F. Volturno ed i depositi alluvionali di origine fluvio-torrentizia delle aste interne al rilievo e tributarie del Rio Maltempo e del Torrente Savone. Si tratta di limi sabbiosi sciolti, sabbie fini e piroclastiti rimaneggiate, ciottoli e lenti di ghiaie.
- d) **Complesso Ignimbrico.** Si tratta di ignimbriti da trachiti a trachifonolitiche del Pleistocene Sup. riconducibili all'eruzione flegrea dell'Ignimbrite Campana (39 mila anni), talora con fessurazione prismatico colonnare, alla base compatta di colore dal marrone bruciato al violaceo, con piccole pomici e scorie ocra e nere, appiattite; verso l'alto litoide, di colore grigio e con scorie nere, anche di grosse dimensioni, ricche di fenocristalli di sanidino. Verso l'alto si presenta per lo più allo stato cineritico di colore violaceo e grigiastro allo stato incoerente. L'ignimbrite presenta diverse litofacies sia in senso verticale che areale passando da facies incoerenti e pulvirulenti a tufi semicoerenti verso

il basso. Tali termini affiorano lungo le incisioni torrentizie del Rio Maltempo e del Torrente Savone.

- e) Complesso di depositi Indifferenziati. Prodotti di dilavamento e rimaneggiamento dei versanti dell'edificio vulcanico del Roccamonfina costituiti da limi-sabbiosi e/o sabbie limose di origine piroclastica, sciolti, argillificati, e a tratti scarsamente addensati, frammenti detritici carbonatici e di lave, alluvioni a grana grossa di aste torrentizie in alternanza a depositi umiferi scuri e paleosuoli rossastri. La giacitura è secondaria, massiva con caratteri di rielaborazione e rimaneggiamento. Gli affioramenti sono quasi esclusivi della zona di raccordo tra i diversi affioramenti del complesso ignimbrítico. Questi materiali formano delle fasce, piuttosto variabili, che orlano i depositi ignimbríticos. La loro origine è ascrivibile ai fenomeni di erosione-trasporto ed accumulo operato dai principali corsi d'acqua provenienti dalle falde del Roccamonfina, tributari del F. Volturno, e dai fenomeni di dilavamento che hanno operato sui versanti coperti da piroclastiti, successive alla deposizione ignimbrítica.
- f) Complesso delle Lave: trattasi di limitato affioramento di colate laviche di leucititi omogenee e compatte rinvenibili nella parte orientale dell'abitato di Presenzano completamente separate dal centro vulcanico del Roccamonfina (bocche eccentriche) in relazione alla presenza di faglie tettoniche al bordo dei versanti meridionali di M. Cesima da cui il magma è risalito. Tali lave contengono minerali di augite e leucite in proporzioni preponderanti cui si associano anche fenocristalli di biotite. Inoltre, si rileva l'esistenza di dicchi di intrusione magmatica all'interno di discontinuità nell'ammasso carbonatico nella zona della cava di calcare in loc. Taverna San Felice
- g) Complesso piroclastico tufitico: tale formazione presenta caratteri di deposizione secondaria e comprende i prodotti piroclastici tufitici affioranti soprattutto nelle zone periferiche del Roccamonfina, non sempre isocroni tra loro e spesso anche diversi dal punto di vista litologico. Queste tufiti sono prevalentemente costituite da cineriti arrossate con piccole pomice giallognole più o meno pedogenizzate e piroclastiti in giacitura anche secondaria a grana medio-fine. In prossimità dei rilievi calcarei si alternano a bancate di detrito. La loro origine è da mettere in relazione con processi di trasporto alluvionale dei materiali piroclastici dilavati dai fianchi orientali del Roccamonfina, precedentemente alla messa in posto dell'ignimbrite.

L'area di studio si estende al di sopra delle seguenti formazioni:

- 1) Complesso di depositi Indifferenziati: il bacino di Presenzano ricade per la quasi totalità all'interno di questa formazione.
- 2) Complesso Detritico-Colluviale alla base dei versanti: questa formazione risulta presente lungo la porzione verso monte del bacino.
- 3) Complesso dei Depositi Alluvionali: i caviddotti in progetto verranno posati su questa formazione.

Legenda

- 
Complesso Carbonatico: dolomie sub saccaroidi e calcari dolomitici in strati e banchi del Trias Superiore - Lias Inf ; calcari pseudoolitici, calciruditi, calcari marnosi rosati e verdi, calcareniti a grana fine da avana a grigie del Lias inf. - Lias Sup.; calcareniti e calcari olitici e pisolitici avana e grigi, calcilutiti grigie e calceruditi a cemento rosso e verde spesso dolomitizzato, marne e calcari marnosi verdastri del Malm-Dogger. calcareniti e calcilutiti biancastre, calcari olitici e pisolitici grigi con rare intercalazioni marnose verdastre del Cretacico Inf. [Giurassico-Cretacico]
- 
Complesso Lavico: colate laviche di leucititi omogenee e compatte rinvenibili nella parte orientale dell'abitato di Presenza come intrusioni in discontinuità negli ammassi carbonatici [Pleistocene]
- 
Complesso Ignimbrítico: ignimbriti da trachiti a trachifonolitiche del Pleistocene Sup. riconducibili all'eruzione flegrea dell'ignimbrite Campana (39 mila anni), talora con fessurazione prismatica colonnare, alla base compatta di colore dal marrone bruciato al violaceo, con piccole pomice e scorie ocra e nere, appiattite; verso l'alto litoide, di colore grigio e con scorie nere, anche di grosse dimensioni, ricche di feocristalli di sanidino. Verso l'alto si presenta per lo più allo stato cineritico di colore violaceo e grigiastro allo stato incoerente. [Pleistocene sup.]
- 
Complesso Depositi Indifferenziati: Prodotti di dilavamento e rimaneggiamento dei versanti dell'edificio vulcanico del Roccamonfina costituiti da limi-sabbiosi e/o sabbie-limose di origine piroclastica, sciolti, argillificati, e a tratti scarsamente addensati, frammenti detritici carbonatici e di lave, alluvioni a grana grossa di aste torrentizie in alternanza a depositi umiferi scuri e paleosuoli rossastri. La giacitura è secondaria, massiva con caratteri di rielaborazione e rimaneggiamento. [Pleistocene-Olocene]
- 
Complesso Detritico - Colluviale alla base dei versanti : depositi di copertura quaternari del Pleistocene sup. ed Olocene di origine continentale, a luoghi cementati, derivanti dal trasporto gravitativo e/o idraulico di breve percorso che si ritrovano alla base dei rilievi montuosi. Tali depositi sono di origine colluviale, detritico-colluviale ed eluviale cui si associano alcuni conoidi di deiezione, inattivi, allo sbocco di impluvi. Sono costituiti da clasti eterometrici di natura calcarea da sciolti a cementati frammenti a materiale piroclastico rimaneggiato e terreni umiferi nonché accumuli di paleo frane [Pleistocene-Olocene]
- 
Complesso dei Depositi Fluvio-torrentizi e Alluvionali: alluvioni attuali, recenti ed antiche, del F. Volturmo ed i depositi alluvionali di origine fluvio-torrentizia delle aste interne al rilievo e tributarie del Rio Maltempo e del Torrente Savone. Si tratta di limi sabbiosi sciolti, sabbie fini e piroclastiti rimaneggiate, ciottoli e lenti di ghiaie [Olocene]
- 
Complesso Depositi Tuffici: tale formazione presenta caratteri di deposizione secondaria e comprende i prodotti piroclastici tuffici affioranti soprattutto nelle zone periferiche del Roccamonfina, non sempre isocroni tra loro e spesso anche diversi dal punto di vista litologico. Queste tufiti sono prevalentemente costituite da cineriti arrossate con piccole pomice giallognole più o meno suolizzate e piroclastiti in giacitura anche secondaria a grana medio-fine. In prossimità dei rilievi calcarei si alternano a bancate di detrito. [Pleistocene-Olocene]
- 
Complesso depositi eluvio-colluviali di versante [Olocene]
- 
Terreni di riporto per arginatura e scavo serbatoio inferiore centrale idroelettrica
- 
Conoide alluvionale inattiva quiescente
- 
Faglie normali presunte
- 
Faglia normale
- 
Giacitura strati con verso di immersione
- 
S7 Sondaggio geognostico a c.c. (indagini PRG 1990)
- 
S5DH1 Sondaggio geognostico a c.c. con prova Down Hole (PUC 2013)

Figura 3-5: Legenda carta geologica del Piano regolatore di Presenzano

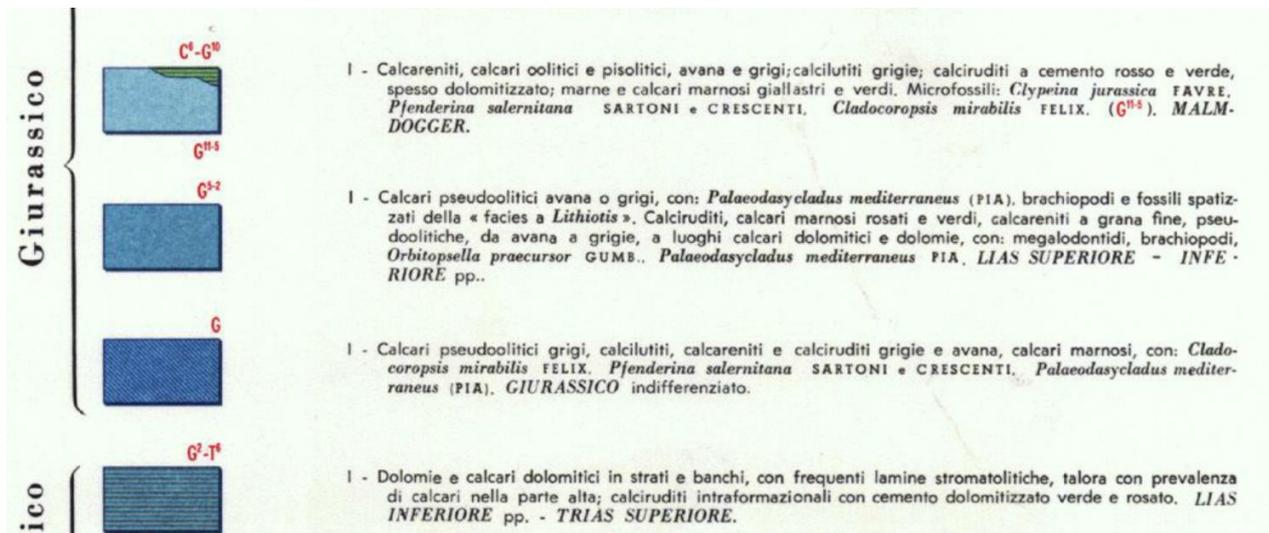
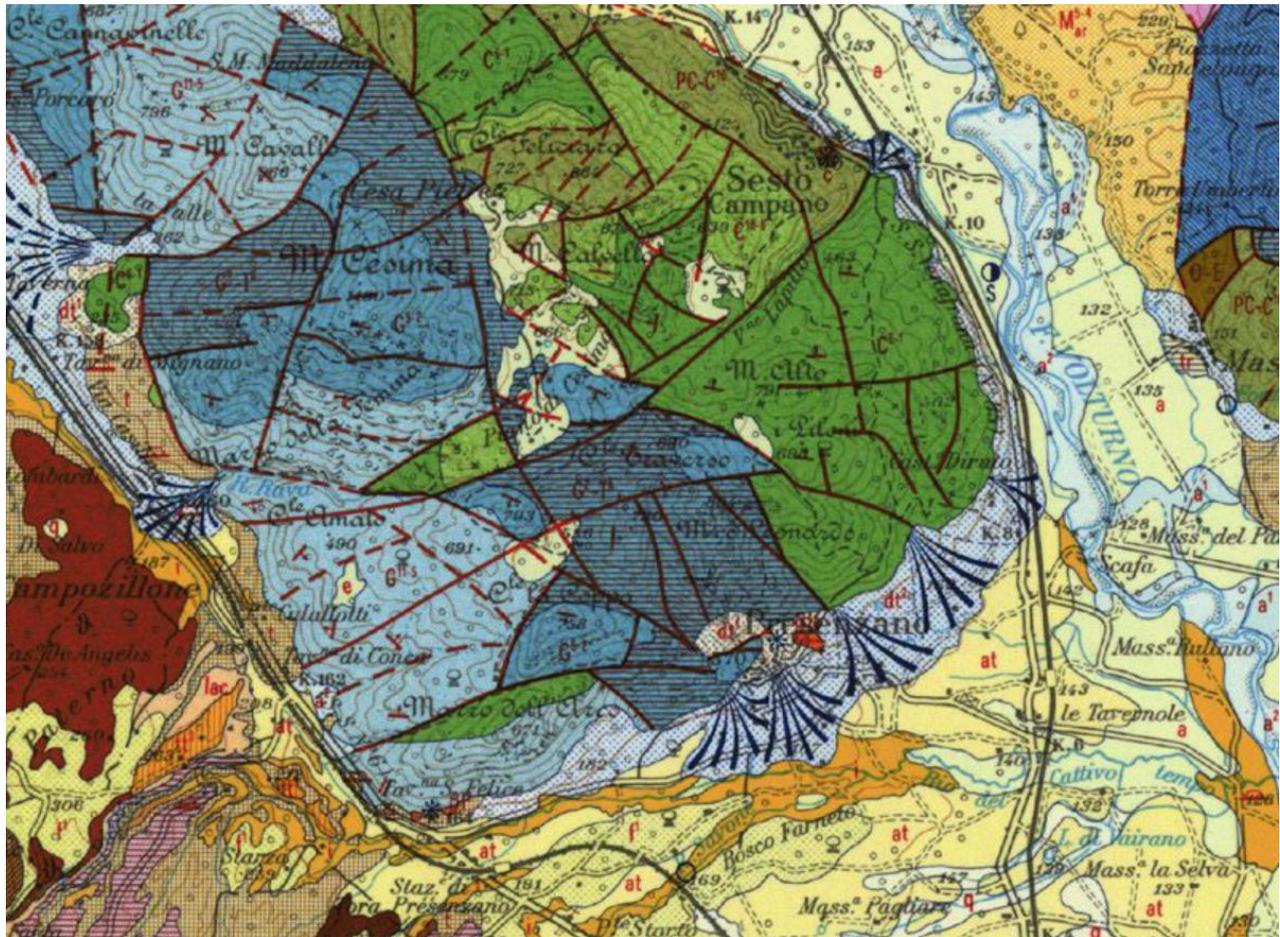


Figura 3-6: Stralcio carta geologica 1:100.000 foglio n. 161 "Isernia" (per concessione ed uso da parte di ISPRA - Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia)

3.4. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

3.4.1. COMPLESSI IDROGEOLOGICI E INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO DI DETTAGLIO

Gli elementi che, in generale, caratterizzano le unità idrogeologiche sono:

- l'area di ricarica: corrisponde al bacino idrogeologico di ciascuna unità; si estende a tutti

gli affioramenti di rocce permeabili, all'interno delle quali percolano le acque che vanno ad alimentare la falda saturando alla base la stessa unità;

- limiti di permeabilità: costituiti dalle superfici di contatto tra i terreni permeabili, che costituiscono l'area di ricarica, e quelli impermeabili, che circondano e delimitano le falde di base; sono in sostanza i limiti del bacino idrogeologico di quella unità;
- sorgenti: sono i punti in cui riemergono le acque della falda di base; corrispondono alle scaturigini naturali poste lungo i limiti di permeabilità.

In particolare, per quanto riguarda il territorio di Presenzano, il quadro litologico-strutturale permette di dedurre che l'idrogeologia di tutta la zona è definita da tre fattori determinanti:

- 1) le aree di ricarica corrispondono principalmente con gli affioramenti dei litotipi carbonatici altamente permeabili;
- 2) la circolazione idrica sotterranea è resa articolata dall'esteso affioramento di coltri piroclastiche argillificate che instaurano complessi rapporti stratigrafici con il substrato carbonatico; la circolazione idrica sotterranea è prevalentemente concentrata nel Complesso Carbonatico.
- 3) le sorgenti, tutte di piccola entità e a carattere stagionale, sono essenzialmente di trabocco e sono dovute alla presenza di materiale impermeabile che tampona l'acqua accumulata nei livelli più permeabili.

Nell'area del Comune di Presenzano sono stati distinti 6 differenti complessi idrogeologici, ovvero un insieme di litotipi simili aventi una comprovata unità spaziale e giacitura, un tipo di permeabilità prevalente ed un grado di permeabilità relativa che si mantiene in un campo di variazione piuttosto ristretto.

Nell'area di studio (**Figura 3-1**), i complessi idrogeologici sono afferenti al "complesso delle Piroclastiti da Flusso", del "complesso detritico indifferenziato" ed il "complesso dei depositi alluvionali e torrentizi":

- A. Il **Complesso delle piroclastiti da flusso**, costituito da prodotti piroclastici ignimbrici da coerenti a pseudo coerenti coincidenti con il Complesso Ignimbrico e Tufitico; allo stato incoerente presentano una permeabilità per porosità ed un grado di permeabilità medio-basso. La circolazione idrica avviene prevalentemente nei livelli più grossolani. Data l'esiguità della superficie utile all'infiltrazione in tale complesso non si sviluppa una circolazione idrica sotterranea produttiva; del resto, è possibile rinvenire faldine stagionali dalla portata apprezzabile. Laddove si presentano litoidi o semilitoidi costituiscono acquiferi omogenei e anisotropi, caratterizzati localmente da discreta trasmissività, permeabili per fessurazione.
- B. **Complesso di depositi indifferenziati**, prodotti di dilavamento e rimaneggiamento dei versanti dell'edificio vulcanico del Roccamonfina costituiti da limi-sabbiosi e/o sabbie-limose di origine piroclastica, sciolti, argillificati, e a tratti scarsamente addensati, frammenti detritici carbonatici e di lave, alluvioni a grana grossa di aste torrentizie in alternanza a depositi umiferi scuri e paleosuoli rossastri. Il tipo di permeabilità è per porosità ed il grado di permeabilità è medio-basso; è sede di falda acquifera con verso di deflusso preferenziale verso sud-est.
- C. Il **Complesso dei depositi alluvionali e torrentizi** è un acquifero poroso con, dunque, un tipo di permeabilità per porosità. Esso è costituito da sedimenti clastici trasportati e depositati Esso dal F. Volturno e dai suoi affluenti (torrenti Savone e Rio Maltempo), e dalle aste torrentizie interne. Si tratta di depositi eterogenei perché la sedimentazione fluviale è tipicamente rapida e discontinua con condizioni di deposizione dei sedimenti variabili. Infatti, lungo l'alveo fluviale è possibile riscontrare un'accentuata selezione dei clasti sia in senso longitudinale sia in senso trasversale che lungo la verticale. Ciò comporta la giustapposizione disordinata di termini litologici di varia granulometria aggregati in lenti allungate. Il grado di permeabilità relativo è medio-alto nonostante l'elevato assortimento granulometrico dei depositi. Tale complesso è sede di falda acquifera superficiale nella zona propriamente pianeggiante a ridosso del corso del F. Volturno con rapporti di drenanza dal fiume verso la falda.

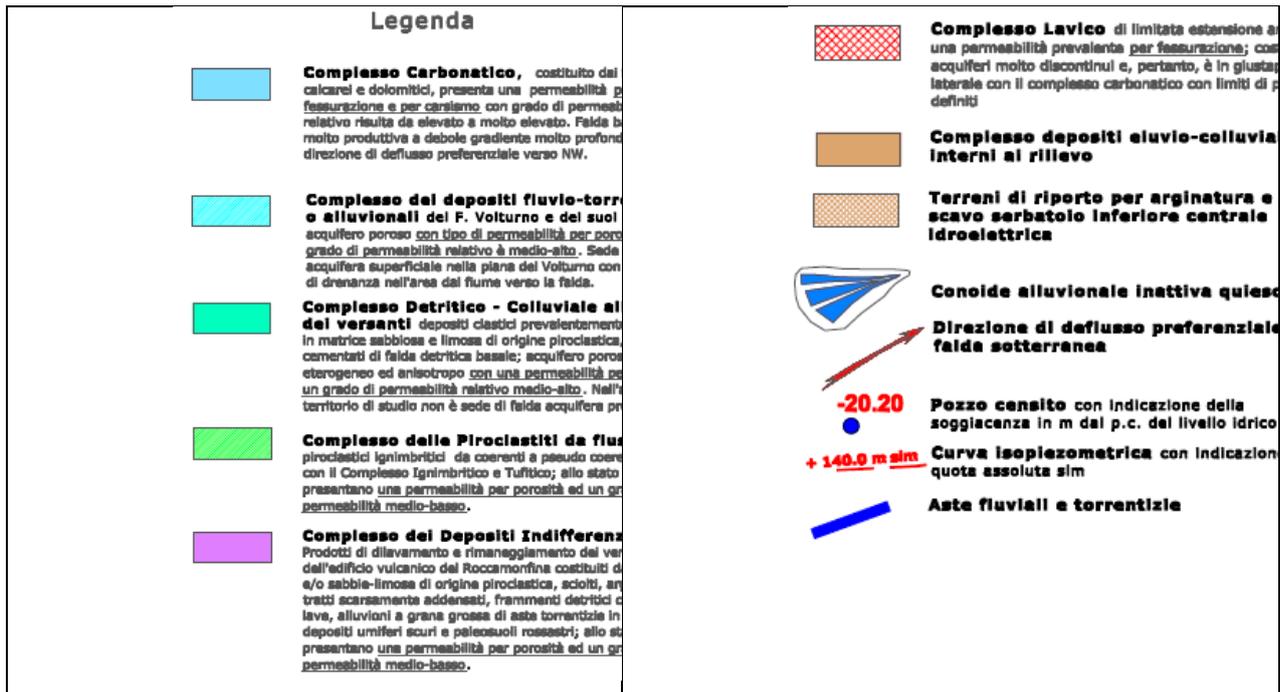
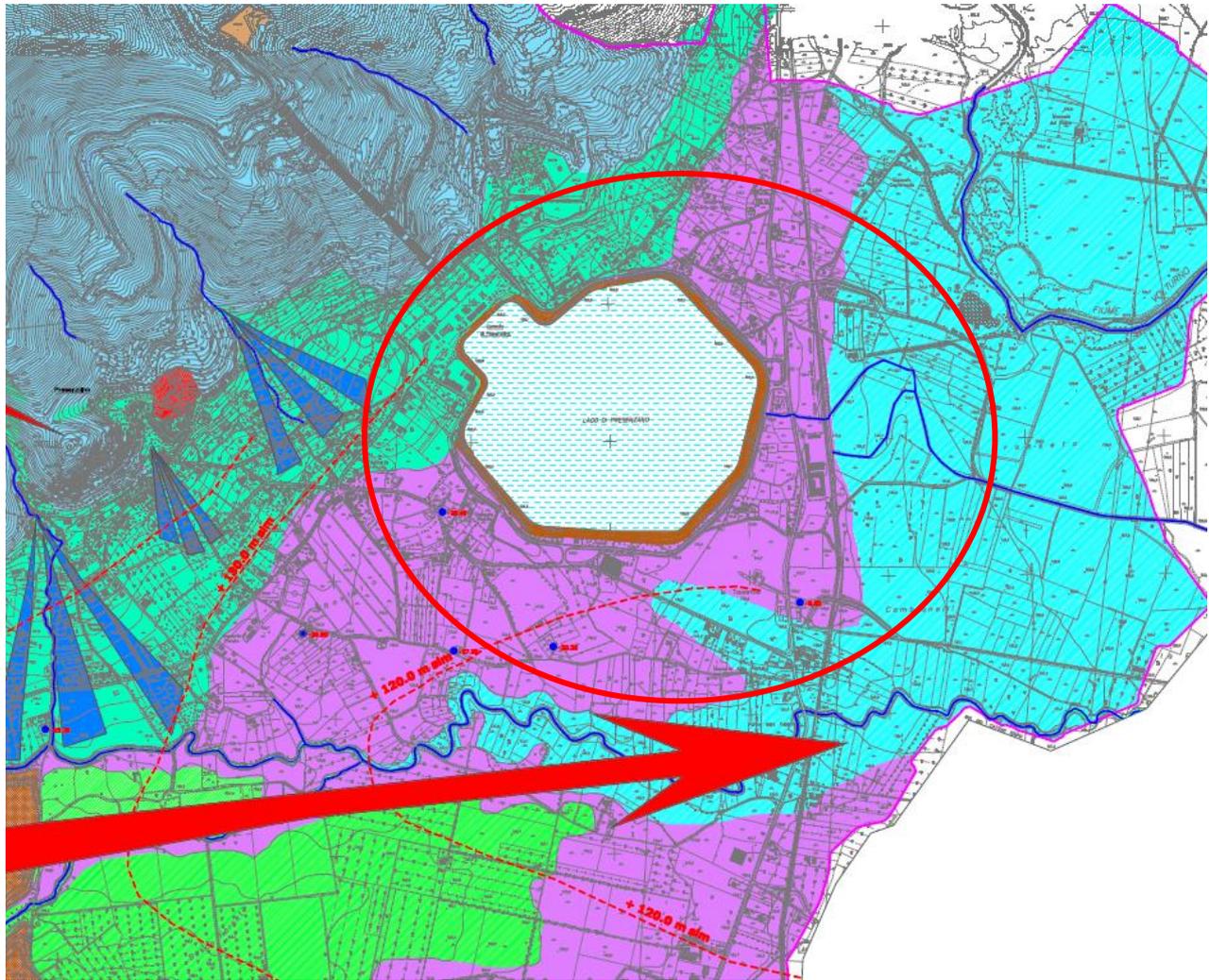


Figura 3-1: Estratto e legenda della Carta idrogeologica del Piano regolatore di Presenzano (nel cerchio in rosso l'area d'intervento)

Dall'analisi della carta si evince che nell'area in oggetto il deflusso idrico sotterraneo è orientato NO-SE in prossimità dei rilievi, per poi disporsi in direzione O-E con convergenza

verso l'asse di drenaggio sotterraneo, allineato al rio posto a sud del bacino.

Per quanto riguarda la soggiacenza della falda idrica sotterranea, i dati dei pozzi indicano un valore minimo attorno a 5 m da p.c. in loc. Cambianelli/Le Tavernole, che aumenta verso i rilievi fino a valori superiori a 20 m da p.c.

3.4.2. RETICOLO IDROGRAFICO SUPERFICIALE

Il reticolo idrografico superficiale consta di aste a regime torrentizio, piuttosto rettilinee quando dissecano i versanti carbonatici denotando un adattamento dei corsi d'acqua alle condizioni strutturali della roccia affiorante; il reticolo superficiale è piuttosto fitto, articolato e di vario ordine gerarchico, con ramificazioni più o meno sviluppate, laddove i corsi d'acqua interessano i complessi di fondovalle, dove per le limitate pendenze i corsi d'acqua assumono aspetto meandri forme (Rio Maltempo e Torrente Savone).

Le precipitazioni meteoriche sono concentrate nel periodo autunnale e primaverile con una piovosità media annua di 900-1100 mm/a.

3.5. DESTINAZIONE D'USO DELLE AREE ATTRAVERSAE

Il Comune di Presenzano è dotato di un Piano Urbanistico Comunale (PUC), la cui ultima variante è stata emessa con ODG n. 4 del 05.11.2021 ed è entrata in vigore 05.11.2021 (in **Figura 3-2** è riportato uno stralcio, centrato sull'area in oggetto).

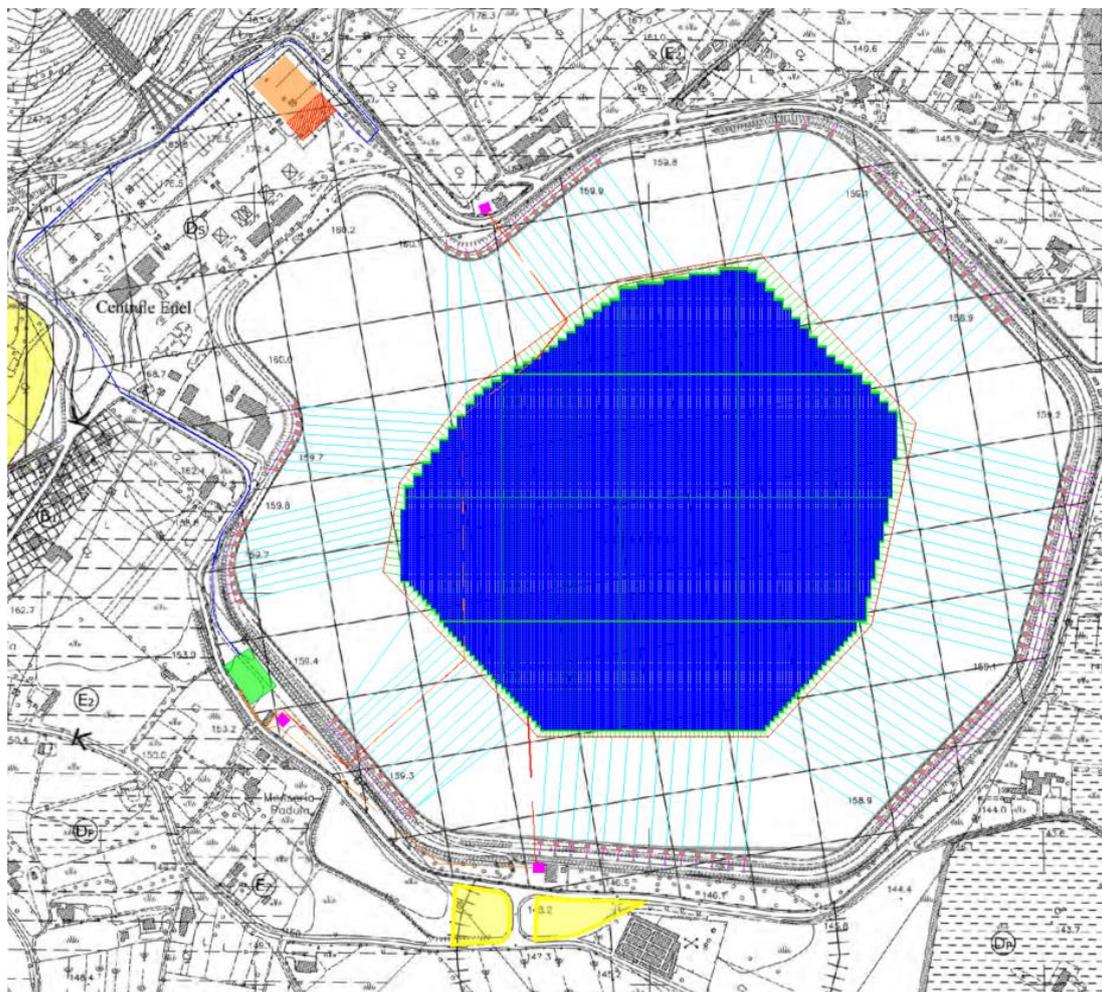


Figura 3-2: Sovrapposizione impianto ed opere su PUC

Zonizzazione del Territorio - Ambiti Urbani

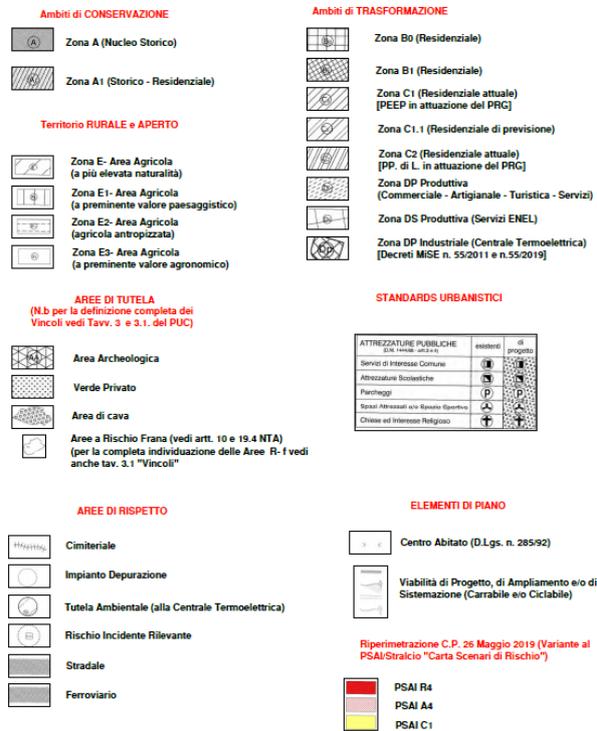


Figura 3-3: Estratto del PUC (zonizzazione del territorio comunale e relativa legenda)



Figura 3-4: Immagine satellitare con ubicazione delle opere in progetto

Come visibile dalla **Figura 3-2**:

- Le cabine BT-MT 1 e 2, la sottostazione elettrica, parte dei cavidotti nonché il campo fotovoltaico stesso ricadono nella zona "D_s produttiva (servizi ENEL)";
- La cabina 3 ricade nella zona "E₂ area agricola (agricola antropizzata)";
- Parte del cavidotto ricade nella zona "E₃ area agricola (a preminente valore agronomico)";
- Le aree in giallo a sud dell'impianto (stoccaggio materiali, che saranno occupate temporaneamente per la durata del cantiere) ricadono nella zona "E₃ area agricola (a preminente valore agronomico)".

3.6. RICOGNIZIONE DEI SITI A RISCHIO POTENZIALE DI INQUINAMENTO

Nei seguenti paragrafi vengono descritti tutte le tipologie di siti a rischio potenziale di inquinamento, che possono eventualmente interferire con l'opera in progetto, al fine di valutare il potenziale impatto sulla qualità delle terre e rocce da scavo.

In particolare, di seguito verranno analizzati:

- Discariche e impianti di gestione rifiuti;
- Siti industriali e aree produttive;
- Impianti a rischio di incidente rilevante;
- Impianti IPPC;
- Siti contaminati;
- Strade di grande comunicazione.

3.6.1. DISCARICHE E IMPIANTI DI GESTIONE RIFIUTI

Per l'identificazione di tale tipologia di impianti è stato consultato il servizio Web-GIS del Catasto Nazionale Rifiuti, con il quale è visualizzabile l'ubicazione (intesa come Comune di appartenenza) di tutti gli impianti di gestione rifiuti (sia urbani sia speciali), che comprendono le seguenti tipologie:

- Compostaggio;
- Trattamento integrato aerobico/anaerobico;
- Digestione anaerobica;
- TMB (trattamento meccanico-biologico);
- Incenerimento/coincenerimento;
- Discarica;
- Gestione veicoli (demolitori, rottamatori, frantumatori).

Dall'analisi delle mappe emerge che gli impianti più vicini al sito in oggetto risultano i seguenti (in ordine di distanza):

- Impianto di coincenerimento, ubicato a Sesto Campano (IS), distante circa 5 km in direzione NNO dal sito;
- Impianto di demolizione veicoli, ubicato a San Vittore del Lazio (FR), distante circa 15 km in direzione NO dal sito;
- Impianto di demolizione veicoli, ubicato a Pietramelara (CE), distante circa 15 km in direzione SSE dal sito;
- Impianto di demolizione veicoli, ubicato a Sessa Aurunca (CE), distante circa 20 km in direzione SO dal sito;

- Impianto TMB, ubicato a Castelforte (LT), distante oltre 20 km in direzione OSO dal sito;
- Impianto di demolizione veicoli, ubicato a Piedimonte Matese (CE), distante oltre 20 km in direzione E dal sito.

Da quanto sopra emerge che non risultano interferenze dirette delle opere in progetto con aree adibite a discariche o impianti di trattamento rifiuti in generale, in quanto l'impianto di gestione rifiuti più vicino al sito in oggetto si trova a circa 5 km dallo stesso.

3.6.2. SITI INDUSTRIALI E AREE PRODUTTIVE

In provincia di Caserta i siti industriali maggiori sono raggruppati sotto l'ASI (Area di Sviluppo Industriale) di Caserta, che raccoglie gli agglomerati industriali, e descritti nel Piano Territoriale di Coordinamento (**Figura 3-5**).

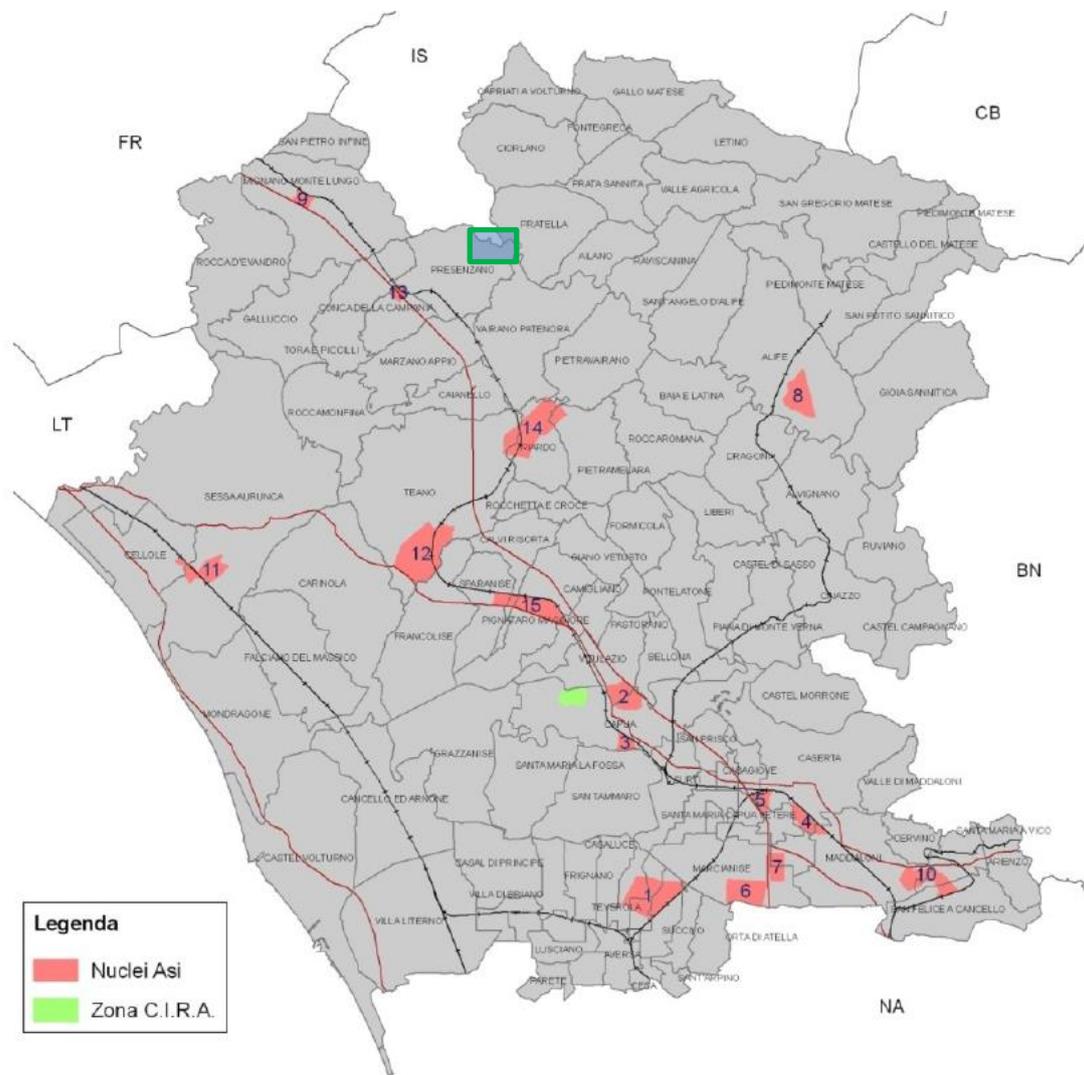


Figura 3-5: Stralcio del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Caserta con l'ubicazione delle aree industriali dell'ASI (nel quadrato in verde scuro l'area in oggetto)

Di questi siti, i più vicini all'area in progetto sono quelli di:

- Mignano Montelungo (identificata dal codice 9), ubicata nel Comune di Mignano Montelungo, distante circa 10 km in direzione ONO;

- Tora (identificata dal codice 13), ubicata nei Comuni di Tora e Piccilli, distante circa 5,5 km in direzione OSO;
- Vairano-Caianello (identificata dal codice 14), ubicata nei Comuni di Vairano Patenora, Riardo, Pietramelara, Teano, distante circa 12 km in direzione S.

Da quanto sopra emerge che non risultano interferenze dirette delle opere in progetto con agglomerati industriali, in quanto il sito industriale più vicino al sito in oggetto si trova a circa 5,5 km dallo stesso.

3.6.3. IMPIANTI A RISCHIO DI INCIDENTE RILEVANTE

Il Ministero della Transizione Ecologica gestisce, in collaborazione con il Servizio Rischio Industriale di ISPRA, un Inventario Nazionale degli stabilimenti suscettibili di causare incidenti rilevanti ([Inventario Seveso D.Lgs. 105/2015 \(isprambiente.gov.it\)](http://inventario.seveso.d.lgs.105/2015.isprambiente.gov.it)).

Nell'ambito del territorio provinciale di Caserta sono censiti 13 siti industriali a rischio di incidente rilevante (di seguito RIR), dei quali 10 di "soglia inferiore" e 3 di "soglia superiore".

Di questi siti, i più vicini all'area in progetto (entro circa 25 km) sono i seguenti (in ordine di distanza):

- Kalorfiamma S.r.l. (produzione, imbottigliamento e distribuzione all'ingrosso di gas di petrolio liquefatto; classificato in soglia inferiore), ubicato nel Comune di Presenzano e distante circa 4 km in direzione OSO;
- Pirotecnica Teanese S.r.l. (produzione e stoccaggio di articoli pirotecnici; classificato in soglia inferiore), ubicato nel Comune di Teano e distante circa 15 km in direzione SSO;
- FULGORGAS SUD S.r.l. (produzione, imbottigliamento e distribuzione all'ingrosso di gas di petrolio liquefatto; classificato in soglia inferiore), ubicato nel Comune di Alife e distante circa 23 km in direzione SE;
- IGAT S.p.A. (produzione gas tecnici; classificato in soglia inferiore), ubicato nel Comune di Pignataro Maggiore e distante circa 24 km in direzione SSE;
- SNAM 4 MOBILITY S.p.A. (impianto di microliquefazione smart GNL; classificato in soglia inferiore), ubicato nel Comune di Pignataro Maggiore e distante circa 24 km in direzione SSE.

Da quanto sopra emerge che l'impianto RIR più vicino al sito in oggetto è ubicato a Presenzano a circa 4 km. Non si evidenziano pertanto interferenze con l'intervento in progetto.

3.6.4. IMPIANTI IPPC

La normativa IPPC (*Integrated Pollution Prevention and Control*), ovvero controllo e prevenzione integrata dell'inquinamento, subordina le attività industriali che presentano un elevato potenziale di inquinamento ad una Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA), che comprende in un unico atto le autorizzazioni alle emissioni. Questo approccio è stato introdotto con diverse direttive europee a partire dal 1996, fino alla più recente direttiva 2010/75/UE IED (*Industrial Emission Directive*), che in Italia sono state attuate e recepite integralmente nella Parte II del D.Lgs.152/06.

Le informazioni riguardanti la presenza di installazioni soggette ad AIA nell'area di interesse sono state tratte dal sito web del Ministero dell'Ambiente e dal portale ambientale della Regione Campania e della Regione Molise.

Gli impianti IPPC di competenza statale più vicini all'opera in progetto sono (in ordine di distanza):

- Centrale termoelettrica Edison di Presenzano (in fase di costruzione);
- Centrale a ciclo combinato di Sparanise, ubicata nel Comune di Sparanise (CE) e distante circa 20 km in direzione S;
- Centrale turbogas a ciclo combinato, ubicata nel Comune di Melizzano (BN) e distante

circa 40 km in direzione SE.

Gli impianti IPPC di competenza regionale più vicini all'opera in oggetto sono (in ordine di distanza):

- Allevamenti e fattoria Casetta Rossa S.r.l., ubicato a Presenzano (CE) e distante meno di 1 km in direzione SE;
- CISAM S.r.l., ubicato a Mignano Montelungo (CE) e distante circa 8 km in direzione ENE;
- Paperdi S.r.l., ubicato a Pietramelara (CE) e distante circa 10 km in direzione SE;
- Smaltimenti Sud S.r.l., ubicato a Pozzilli (IS) e distante circa 13 km in direzione N;
- GERI S.r.l., ubicato a Alife (CE) e distante oltre 20 km in direzione SE;
- Calcisernia S.p.A., ubicato a Isernia e distante oltre 20 km in direzione NE.

Da quanto sopra emerge che i siti IPPC più vicini all'impianto sono ubicati a Presenzano a circa 1 km dall'area in oggetto.

3.6.5. SITI CONTAMINATI DI INTERESSE NAZIONALE E REGIONALE

I siti contaminati, in base a quanto previsto dal D.Lgs. 152/2006 possono essere di "interesse nazionale" (cosiddetti SIN) o di "interesse regionale" (cosiddetti SIR). I primi sono di competenza del Ministero della Transizione Ecologica, mentre i secondi sono di competenza delle regioni.

Per quanto riguarda i SIN, in Campania sono presenti i seguenti due:

- Napoli Orientale;
- Napoli Bagnoli-Coroglio.

Entrambi sono ubicati in provincia di Napoli e distano oltre 60 km in direzione, rispettivamente, SSO e SSE dal sito in oggetto.

Per quanto riguarda i SIR, i siti contaminati o potenzialmente contaminati più vicini all'area in oggetto (entro un raggio di 10 km) sono (in ordine di distanza):

- discarica comunale (sito potenzialmente contaminato), ubicata a Vairano Patenora (CE) e distante circa 5,5 km in direzione SSE;
- punto vendita carburante (sito potenzialmente contaminato), ubicato a Caianello (CE) e distante circa 7,5 km in direzione S;
- discarica, ubicata ad Ailano (CE) e distante circa 8,5 km in direzione E;
- Discarica comunale, ubicata a Pietravairano (CE) e distante circa 10 km in direzione SE;
- Masserie Lucenteforte, ubicate a Venafro (IS) e distante circa 10,5 km in direzione NNO.

Sono, inoltre, segnalati sul sito di ARPA Campania altri siti in attesa di indagini, di cui si riportano quelli ubicati a Presenzano e, quindi, più vicini all'area in oggetto:

- Cava dismessa, in località Taverna;
- Cava dismessa, in località San Rocco;
- MC Group Molise Conglomerati, in località Pratole;
- Comp.Eco 2001 S.r.l., in via vicinale Moracone.

In Campania sono poi presenti anche SIR ex SIN (ossia siti di interesse nazionale che poi sono stati declassati a livello regionale), tra cui si cita quello denominato "Litorale Domizio

Flegreo ed Agro Versano", che è molto esteso (occupa tutta la fascia costiera della Provincia di Caserta per una distanza nell'entroterra di circa 15 km) ma si trova, comunque, ad una distanza minima dall'area in oggetto di circa 15 km in direzione SO.

Sulla base di quanto sopra, nessuno dei siti sopra descritti interessa direttamente le aree oggetto di intervento.

3.6.6. STRADE DI GRANDE COMUNICAZIONE

Le strade di grande comunicazione che passano nelle vicinanze degli interventi in progetto sono le seguenti:

- Strada statale S.S. n. 85 "Venafrana", che da Vairano Scalo arriva ad Isernia e costeggia ad est il bacino di Presenzano, delimitando alcune aree di lavoro interessate dal progetto;
- Strada provinciale S.P. n. 26, che collega la S.S. 85 alla S.S. 6 e costeggia a sud il bacino di Presenzano, delimitando alcune aree di lavoro interessate dal progetto.

Più distanti, invece, sono altre strade di grande comunicazione, tra cui:

- Strada Provinciale S.P. n. 275, che dista circa 2,5 km in direzione NE dal bacino di Presenzano;
- Strada Provinciale S.P. n. 96, che dista circa 4 km in direzione SE dal bacino di Presenzano;
- Strada Statale S.S. n. 6 "Via Casilina", che dista circa 4 km in direzione SO dal bacino di Presenzano;
- Strada europea E45 (tratto di A1 Orte-Napoli), che dista circa 5 km in direzione SO dal bacino di Presenzano.

4. PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Come richiesto dall'art. 24 del D.P.R. 13 giugno 2017, n. 120, la verifica della non contaminazione delle terre e rocce da scavo deve essere effettuata ai sensi dell'Allegato 4 al D.P.R. stesso. In merito a ubicazione, numero e profondità delle indagini, si farà riferimento all'Allegato 2 del D.P.R. in oggetto.

All'allegato 2 del decreto, sono riportate alcune indicazioni per la procedura di campionamento in fase di progettazione, tra cui:

- *La caratterizzazione ambientale è eseguita preferibilmente mediante scavi esplorativi (pozzetti o trincee) e, in subordine, con sondaggi a carotaggio.*
- *La densità dei punti di indagine nonché la loro ubicazione sono basate su un modello concettuale preliminare delle aree (campionamento ragionato) o sulla base di considerazioni di tipo statistico (campionamento sistematico su griglia o casuale).*
- *Nel caso in cui si proceda con una disposizione a griglia, il lato di ogni maglia potrà variare da 10 a 100 m a seconda del tipo e delle dimensioni del sito oggetto dello scavo.*
- *I punti d'indagine potranno essere localizzati in corrispondenza dei nodi della griglia (ubicazione sistematica) oppure all'interno di ogni maglia in posizione opportuna (ubicazione sistematica causale). Il numero di punti d'indagine non può essere inferiore a tre e, in base alle dimensioni dell'area d'intervento, è aumentato secondo i criteri minimi riportati nella tabella seguente.*

Tabella 4-1: Densità dei punti di prelievo

Dimensione dell'area	Punti di prelievo
Inferiore a 2.500 m ²	3
Tra i 2.500 e i 10.000 m ²	3 + 1 ogni 2.500 m ²
Oltre i 10.000 m ²	7 + 1 ogni 5.000 m ²

L'Allegato 2 riporta ulteriori indicazioni sulla metodologia per il campionamento, tra cui:

- *Nel caso di opere infrastrutturali lineari, il campionamento è effettuato almeno ogni 500 metri lineari di tracciato ovvero ogni 2.000 metri lineari in caso di studio di fattibilità o di progetto di fattibilità tecnica ed economica, salva diversa previsione del piano di utilizzo, determinata da particolari situazioni locali, quali, la tipologia di attività antropiche svolte nel sito; in ogni caso è effettuato un campionamento ad ogni variazione significativa di litologia.*
- *La profondità d'indagine è determinata in base alle profondità previste degli scavi. I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche sono almeno:*
 - *campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;*
 - *campione 2: nella zona di fondo scavo;*
 - *campione 3: nella zona intermedia tra i due*
- *Per scavi superficiali, di profondità inferiore a 2 metri, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche sono almeno due: uno per ciascun metro di profondità.*
- *Nel caso in cui gli scavi interessino la porzione satura del terreno, per ciascun sondaggio, oltre ai campioni sopra elencati, è acquisito un campione delle acque sotterranee e, compatibilmente con la situazione locale, con campionamento dinamico. In presenza di sostanze volatili si procede con altre tecniche adeguate a conservare la significatività del prelievo.*

Inoltre, l'Allegato 4 del decreto riporta ulteriori indicazioni sulle procedure di caratterizzazione chimico-fisiche tra cui:

- *I campioni da portare in laboratorio o da destinare ad analisi in campo sono privi della*

frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio sono condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione è determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm). Qualora si abbia evidenza di una contaminazione antropica anche del sopravaglio le determinazioni analitiche sono condotte sull'intero campione, compresa la frazione granulometrica superiore ai 2 cm, e la concentrazione è riferita allo stesso. In caso di terre e rocce provenienti da scavi di sbancamento in roccia massiva, ai fini della verifica del rispetto dei requisiti ambientali di cui all'articolo 4 del presente regolamento, la caratterizzazione ambientale è eseguita previa porfirizzazione dell'intero campione.

- Il set di parametri analitici da ricercare è definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera. Il set analitico minimale da considerare è quello riportato in Tabella 4.1 (tabella 3 sotto), fermo restando che la lista delle sostanze da ricercare deve essere modificata ed estesa in considerazione delle attività antropiche pregresse.

Tabella 4-2: Set analitico minimale

Set analitico minimale
Arsenico
Cadmio
Cobalto
Nichel
Piombo
Rame
Zinco
Mercurio
Idrocarburi C>12
Cromo totale
Cromo VI
Amianto
BTEX ¹
IPA ¹

In relazione alle caratteristiche delle aree interessate dall'attività di scavo, si ritiene applicabile al caso in oggetto il set analitico minimale proposto in Tabella 4-2.

I risultati delle analisi sui campioni saranno confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica. In particolare:

¹ Da eseguire per le aree di scavo collocate entro 20 m di distanza da infrastrutture viarie di grande comunicazione o da insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera. Gli analiti da ricercare sono quelli elencati alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

- Gli esiti analitici relativi ai campioni prelevati in corrispondenza delle cabine (ad eccezione della cabina 3 lato nord), della sottostazione e dei cavidotti saranno confrontati con le CSC col. B (commerciale/industriale), in quanto ricadenti in zona "D_s produttiva";
- Gli esiti analitici relativi ai campioni prelevati nelle aree di stoccaggio saranno confrontati con le CSC col. A (residenziale/verde) per le porzioni ricadenti in zona "E₃ Agricola (a preminente valore agronomico)"
- Gli esiti analitici relativi ai campioni prelevati in corrispondenza della cabina 3 saranno confrontati con le CSC col. A (residenziale/verde), in quanto ricadenti in zona "E₂ Agricola (agricola antropizzata)".

L'opera in progetto può essere considerata di tipo misto: le cabine, la sottostazione e le aree di cantiere (baraccamenti e stoccaggi materiali)² si considerano come opere areali (ai fini del calcolo dei campioni da prelevare), mentre la rete di cavidotti interrati si considera come opera lineare.

In particolare, nella fase di realizzazione del nuovo impianto gli interventi che implicano l'occupazione di suolo sono:

- Realizzazione di nuove aree per installazione baraccamenti e stoccaggio di materiale d'impianto e attrezzature, per una superficie occupata totale pari a circa **33.102 m²**; relativamente alla metratura considerata in via altamente cautelativa ai fini del campionamento verrà considerata esclusivamente l'area di stoccaggio temporaneo materie prime che è di Proprietà Comunale e non di Enel, vedasi per dettagli area occupata Tabella 4-4 a seguire.
- realizzazione delle fondazioni delle cabine BT/MT e della sottostazione, per una superficie occupata totale pari a circa **1.795 m²**;
- realizzazione del sistema di cavidotti interrati di interconnessione per i cavi in alta, media e bassa tensione, per una lunghezza totale pari a circa **2.056 m**.

Tabella 4-3: Occupazione suolo – fase realizzativa

Opere areali	Superficie [m²]
Cantiere (baraccamenti e stoccaggi)	33.102
Cabine e sottostazione	1.795
TOT	34.897
Opere lineari	Lunghezza [m]
Cavidotti	2.056

Pertanto, ai fini della caratterizzazione ambientale si prevede di eseguire il seguente piano di campionamento:

- Per quanto riguarda l'area di posa delle **cabine**, vista l'estensione areale (circa 675 m²) si prevede la realizzazione di 3 punti di indagine per ogni cabina (per un totale di **9 punti di indagine**), da ognuno dei quali verranno prelevati 2 campioni (rappresentativi dello spessore 0-1 m da p.c. e 1-1,4 m da p.c., profondità massima di scavo), per un totale di **18 campioni**;
- Per quanto riguarda la **sottostazione**, vista l'estensione areale (circa 1.120 m²) e la profondità massima di scavo (circa 1,4 m da p.c.) si prevede l'esecuzione di **3 punti di indagine**, da ognuno dei quali verranno prelevati 2 campioni (rappresentativi dello

² In merito alle aree adibite allo stoccaggio di cantiere e di materie prime, le stesse non rientrano all'interno dei quantitativi volumetrici di scavo in quanto nelle suddette aree non saranno previsti scavi ma soltanto la rimozione della vegetazione superficiale.

spessore 0-1 m da p.c. e 1-1,4 m da p.c.), per un totale di **6 campioni**;

- Per quanto riguarda le aree di cantiere (**Area stoccaggio temporaneo materie prime**), come già riportato, vista l'estensione areale (circa 9.250 m²), in via altamente cautelativa, pur non prevedendo la realizzazione di alcuno scavo si prevede l'esecuzione di **6 punti di indagine**, da ognuno dei quali verrà prelevato 1 campione (rappresentativo dello spessore 0-0,5 m), per un totale di **6 campioni**. Il presente piano di indagine viene svolto nella presente area in quanto risulta essere la quota parte di proprietà Comunale. La scelta di procedere comunque con il campionamento nella suddetta area, pur non ricadendo nella disciplina delle Terre e Rocce da Scavo, è volta a definire lo stato ambientale dell'area e tutelare il proponente qualora a valle della restituzione delle aree dovessero emergere delle passività dal punto di vista ambientale. Per tale ragione, si procederà con un campionamento preliminare per definire una "fotografia" dello stato ambientale del sito e a valle della restituzione delle aree di stoccaggio di proprietà Comunale si procederà con un ulteriore campionamento sempre con le medesime modalità, al fine di attestare l'eventuale variazione dello stato ambientale dei luoghi.

Le aree di cantiere sono suddivise e dettagliate nella seguente tabella:

Tabella 4-4: numero campioni di terreno delle aree di cantiere

Aree di cantiere	Superficie [m ²]	Punti di indagine	Profondità scavo [m]	N. campioni per punto	N. campioni totali
Baraccamenti	3.415	-	-	-	-
Stoccaggio e montaggio	3.039	-	-	-	-
Stoccaggio temporaneo materie prime, area di proprietà ENEL	17.398	-	-	-	-
Stoccaggio temporaneo materie prime, area di proprietà Comunale ³	9.250	6	0,5	1	6
TOT aree di cantiere	33.102	6			6

- In corrispondenza dei cavidotti (lunghezza totale di circa 2.056 m, escludendo la parte realizzata con tecnica TOC), la campagna di caratterizzazione prevede l'ubicazione di n. **5 punti di prelievo**. Per ogni punto verranno prelevati due campioni (a seconda della profondità di scavo prevista, sarà raccolto un campione dall'intervallo 0-1 m da p.c. e un secondo campione da 1 m alla profondità massima di circa 1,5 m da p.c.) per un totale di **10 campioni**. Per i punti di prelievo ubicati in corrispondenza degli scavi previsti su strada esistente, si prevede di procedere al campionamento della sola matrice ambientale, escludendo pertanto dalla caratterizzazione il materiale più superficiale (dello spessore indicativo di 20-30 cm) costituente il pacchetto tecnico stradale. Si segnala, inoltre, che le profondità indicate sono da intendersi come stima preliminare e andranno dettagliate punto per punto in base alla profondità effettiva dello scavo.

³ Come descritto nei punti precedenti per l'area di stoccaggio materie prime di proprietà Comunale, sarà realizzato un piano di indagine prima e successivamente alla restituzione delle aree.

Le attività di caratterizzazione avranno, quindi, le seguenti caratteristiche:

Tabella 4-5: caratteristiche dei punti di indagine e dei campioni previsti

Voce	Caratteristica/quantità
Punti di indagine: cabine sottostazione stoccaggio temporaneo materie prime proprietà Comunale cavidotti	n. 23, di cui: 9 (cabine) 3 (sottostazione) 6 (stoccaggio temporaneo materie prime proprietà comunale) 5 (cavidotti)
Ubicazione preliminare dei punti di indagine	Si rimanda alla Figura 6 - Ubicazione delle aree di stoccaggio temporaneo materie prime (Proprietà Comunale) su ortofoto (in verde i campioni che saranno confrontati con le CSC col. A)Figura 6, Figura 7 e Figura 8
Criterio di ubicazione dei punti di indagine	Sistematico casuale
Modalità di realizzazione dei punti di indagine	Scavi esplorativi
Numero campioni	n. 40, di cui: 18 (cabine) 6 (sottostazione) 6 (stoccaggio temporaneo materie prime proprietà comunale) 10 (cavidotti)
Profondità di prelievo	Data la massima profondità prevista di scavo (circa 1,5 m) sono previsti al massimo 2 campioni per punto di indagine (1 campione nel primo metro e 1 campione da 1 m da p.c. a fondo foro)
Tipologia campioni	Compositi su spessori, ove possibile, di 1 m
Modalità di prelievo	Scartando in campo la frazione maggiore di 2 cm (a meno di evidenze organolettiche o strumentali di una contaminazione antropica anche del sopravaglio)
Set analitico	Considerato che nelle aree oggetto di scavo: - Non sono note pregresse attività industriali - non sono note pregresse contaminazioni - non sono note anomalie del fondo naturale - non sono noti fenomeni di inquinamento diffuso - non sono previsti impatti antropici legati all'esecuzione dell'opera si ritiene applicabile il set minimale previsto in Tabella 4.1 dell'allegato 4 del DPR 120/2017. Si precisa, inoltre, che i parametri facoltativi (BTEX e IPA) verranno analizzati solo nei campioni, che saranno eventualmente raccolti entro i 20 m di distanza da infrastrutture viarie di grande comunicazione.

In merito al set analitico, si propone l'utilizzo dei seguenti metodi analitici (ufficialmente riconosciuti e accettati a livello nazionale o internazionale e tali da garantire il raggiungimento di un valore di rilevabilità pari a 1/10 della corrispondente CSC):

Parametro	Metodica (preparativa e analisi)
Arsenico	EPA 3051+EPA 6020
Cadmio	EPA 3051+EPA 6020
Cobalto	EPA 3051+EPA 6020
Nichel	EPA 3051+EPA 6020
Piombo	EPA 3051+EPA 6020
Rame	EPA 3051+EPA 6020
Zinco	EPA 3051+EPA 6020
Mercurio	EPA 3051+EPA 6020
Idrocarburi C>12	ISO 16703:2004
Cromo totale	EPA 3051+EPA 6020
Cromo VI	EPA 3060+EPA 7196
Amianto	DM 06/09/1994 (All1 Met A e All3)
BTEX	EPA 5035+EPA 8260
IPA	EPA 3545+EPA 8270

Inoltre, in riferimento alle ulteriori indicazioni dell'Allegato 2 del DPR 120/2017, si evidenzia che:

- Dato che la profondità della falda nell'area in oggetto è stimata essere superiore a 5 m da p.c. (per maggiori dettagli, si rimanda al paragrafo 3.4.1) e dato che la profondità massima di scavo è prevista attorno a 1,5 m da p.c., non si prevede l'interessamento della falda da parte delle attività di scavo e non si ritiene, quindi, necessario procedere all'acquisizione di campioni delle acque sotterranee;
- Data la ridotta profondità di scavo (massimo 1,5 m da p.c.) non si ritiene necessario utilizzare la metodologia di campionamento casuale-stratificato;
- In caso vengano individuate evidenze organolettiche di contaminazione durante l'esecuzione degli scavi, saranno raccolti ulteriori campioni (oltre a quelli già definiti) con il criterio puntuale;
- In caso venga riscontrata la presenza di materiale di origine antropica, si procederà alla valutazione della percentuale in peso di tale materiale (secondo la metodologia riportata in Allegato 10 del DPR 120/2017) e si procederà alle ulteriori analisi previste dal DI 2/2012.

Per quanto riguarda l'ubicazione dei punti di prelievo, si riportano di seguito le indicazioni di riferimento relative all'ubicazione di massima. Nel dettaglio vengono indicati in verde i punti di prelievo per cui si farà riferimento alle CSC col. A e in rosso i punti di prelievo per cui si farà riferimento alle CSC col. B Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152:

- **Aree di stoccaggio temporaneo materie prima (Proprietà Comunale):** i punti di prelievo verranno individuati secondo una *ubicazione sistematica causale* seguendo una griglia di dimensione indicativa pari a 50 x 50m, ovvero quanto riportato nella seguente immagine:



Figura 6 - Ubicazione delle aree di stoccaggio temporaneo materie prime (Proprietà Comunale) su ortofoto (in verde i campioni che saranno confrontati con le CSC col. A)

- **Cabine e sottostazione:** i punti di prelievo verranno ubicati in corrispondenza della posizione delle stesse, secondo quanto riportato nella seguente immagine:

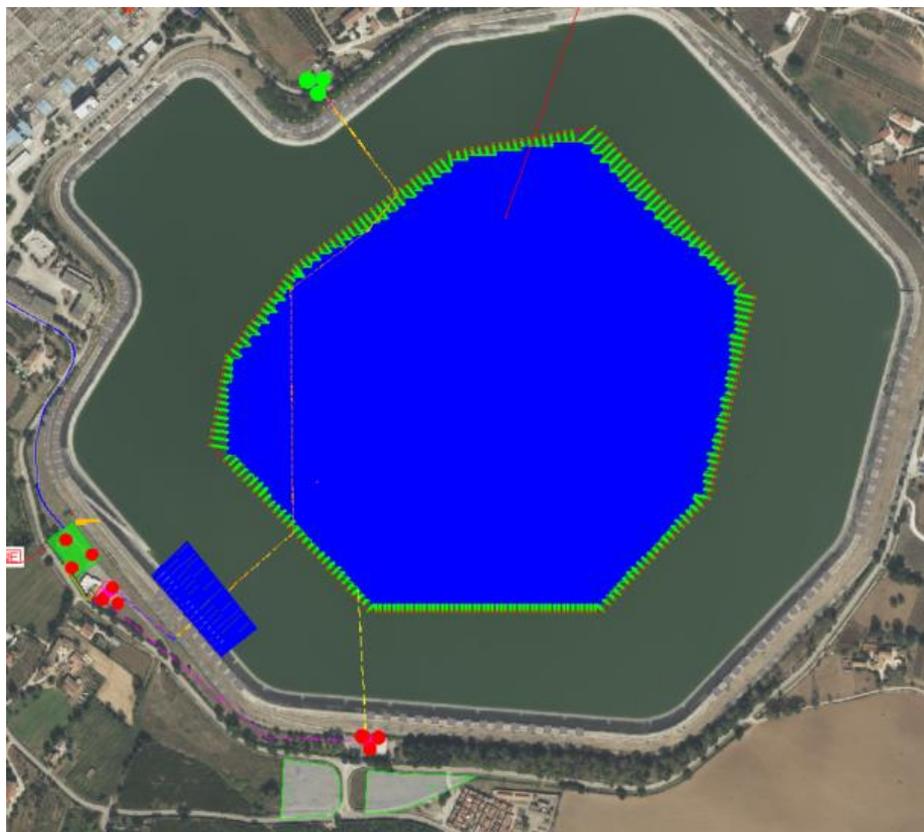


Figura 7 - Ubicazione delle cabine e della sottostazione su ortofoto (in rosso si riporta l'ubicazione di massima dei punti di prelievo campioni che saranno confrontati con i limiti col. B e in verde i campioni che saranno confrontati con le CSC col. A).

- **Cavidotti:** per quanto riguarda queste parti dell'impianto, si prevede di seguire il criterio indicato dal DPR 120/2017 (1 punto di prelievo ogni 500 metri lineari di tracciato).



Figura 8 - Ubicazione dei cavidotti su ortofoto (in rosso si riporta l'ubicazione di massima dei punti di prelievo campioni che saranno confrontati con i limiti col. B e in verde i campioni che saranno confrontati con le CSC col. A).

5. VOLUMETRIA PREVISTA DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Si riporta nella seguente tabella la stima dei volumi previsti delle terre e rocce da scavo generati dalla realizzazione delle opere di progetto.

Tabella 5-1 Ipotesi movimento di terra

Voce di progetto	Volume previsto di TRS [m ³]
Scotico baraccamenti e aree di stoccaggio ⁴	-
Scavo per fondazione cabine MT/BT	Circa 945 m ³
Scavo per fondazione SSE Utente	Circa 1.568 m ³
Scavo per cavidotti interrati BT	Circa 207 m ³
Scavo per cavidotti interrati MT	Circa 375 m ³
Scavo per cavidotti interrati AT	Circa 1.506 m ³
TOTALE	Circa 4.601 m³

Si evidenzia che le quantità verranno nuovamente computate in fase di progettazione esecutiva, analizzando la stratigrafia dei sondaggi esecutivi per poter stimare, sulla base delle litologie riscontrate, i volumi riutilizzabili tenendo in considerazione le esigenze di portanza delle varie opere di progetto.

Data la ridotta profondità massima di scavo (massimo circa 1,5 m da p.c.), non si prevede una differenziazione del materiale scavato in base alla tipologia (ad eccezione del terreno vegetale, che sarà stoccato separatamente, e di eventuale pacchetto tecnico stradale che comunque non viene ricompreso nella suddetta stima).

⁴ Come riportato al Capitolo 4. per i baraccamenti e le aree di stoccaggio non sarà previsto alcuno scavo in termini di terre e rocce in quanto nelle aree non sono previste fondazioni o attività al di sotto del p.c. In via altamente cautelativa, posto il fatto che una parte delle aree di stoccaggio temporaneo sono di proprietà comunale, si propone di realizzare una serie di punti di indagine, nello specifico n°6, al fine di definire lo stato ambientale prima di procedere con l'occupazione temporanea delle aree e rimuovere.

6. Modalità e volumetrie delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito

Nel caso in cui la caratterizzazione ambientale dei terreni confermi l'assenza di contaminazioni, durante la fase di cantiere il materiale proveniente dagli scavi verrà momentaneamente accumulato presso idonee porzioni delle aree di cantiere, per poi essere riutilizzato totalmente in sito per rinterri, riempimenti, livellamenti o creazione di piste per le opere di seguito sintetizzate.

Per il periodo di accumulo in attesa del riutilizzo, i materiali verranno coperti al fine di evitare dilavamento e sollevamento di polveri. Le dimensioni dei cumuli saranno inoltre tali da garantirne la stabilità.

Tabella 6-1_Modalità e volumetrie previste delle TRS da riutilizzare in sito

Voce di progetto	Volume TRS da riutilizzare [m ³]	Volume da conferire in discarica [m ³]	Modalità di riutilizzo
Baraccamenti e aree di cantiere	-	-	-
Cabine BT/MT	Circa 88	Circa 857	Livellamento del terreno nell'intorno delle cabine
SSE utente	-	Circa 1.568	-
Cavidotti interrati BT	Circa 85	Circa 122	Rinterro negli scavi per la posa dei cavidotti e rimodellamento del piano campagna
Cavidotti interrati MT	Circa 254	Circa 121	Rinterro negli scavi per la posa dei cavidotti e rimodellamento del piano campagna
Cavidotti interrati AT	Circa 904	Circa 602	Rinterro negli scavi per la posa dei cavidotti e rimodellamento del piano campagna
TOTALE	Circa 1.331	Circa 3.270	

Si precisa che la stima dei volumi di TRS riutilizzabili è stata eseguita escludendo, dai volumi movimentati per la realizzazione dei cavidotti su strada, la quota parte relativa al pacchetto tecnico stradale.

Eventuali eccedenze o materiale, comunque, non conforme agli scopi saranno trattati come rifiuto e conferiti alle discariche autorizzate e/o a centri di recupero.