

Committente:

FATTORIA SOLARE MONTECCHIO S.R.L.

via Emilia a San Pietro n. 1
42121 Reggio Emilia (RE)

titolo del progetto

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "SAN FRANCESCO 3"

REGIONE: EMILIA ROMAGNA

PROVINCIA: PIACENZA

COMUNE: CADEO

Elaborato

numerazione

RELAZIONE GEOLOGICA E SISMICA

R08

Responsabile progettazione

Prof. Ing. Giacomo Bizzarri
Via U. Cagni 1/4 42124 Reggio Emilia

Data di emissione

Aprile 2023

rev. data descrizione redatto da

A			
B			
C			

Responsabile di progetto:

Prof. Ing. Giacomo Bizzarri

Collaboratori:

Dott. Ing. Leonardo Fumelli

Dott. Ing. Florian Hoxhaj


Timbro e firma:



PROPONENTE	FATTORIA SOLARE MONTECCHIO S.R.L. via Emilia a San Pietro, n. 1 42121 Reggio Emilia (RE)
------------	---

UBICAZIONE	PROVINCIA DI PIACENZA COMUNE DI CADEO
------------	---

OGGETTO	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "SAN FRANCESCO 3"
FASE	VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA

REDAZIONE	dott. geol. Adriano Biasia 
-----------	---

ELABORATO	DESCRIZIONE
R08	RELAZIONE GEOLOGICA E SISMICA PRELIMINARE

01						
01	04/2023	A. Biasia			A. Biasia	Emissione
REV.	DATA	REDAZIONE	VERIFICA	APPROV.	DESCRIZIONE	

FILE	RESP. ARCHIVIAZIONE	COMMESSA
224_SCR_Geo_RGS_01_01	AB	224

INDICE

1	INTRODUZIONE	3
2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO	7
2.1	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	7
2.2	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO.....	10
2.3	RISCHIO IDRAULICO	11
2.4	IDROGEOLOGIA.....	15
2.4.1	<i>Comportamento idrodinamico degli acquiferi locali.....</i>	<i>16</i>
2.4.2	<i>Vulnerabilità degli acquiferi.....</i>	<i>16</i>
2.5	SISMICITÀ	18
2.5.1	<i>Sismicità storica.....</i>	<i>18</i>
2.5.2	<i>Zonizzazione sismica.....</i>	<i>18</i>
2.5.3	<i>Classificazione sismica.....</i>	<i>19</i>
3	MODELLO GEOLOGICO TECNICO DI RIFERIMENTO	21
4	CARATTERIZZAZIONE SISMICA.....	22
4.1	CATEGORIA DI SOTTOSUOLO	22
4.2	AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA.....	23
4.3	VITA NOMINALE DELL'OPERA	23
4.4	CLASSE D'USO	24
4.5	PERIODO DI RIFERIMENTO.....	24
4.6	PARAMETRI SISMICI DEL SITO	27
5	CONSIDERAZIONI SULLA COMPATIBILITÀ GEOLOGICA DELLA LINEA DI CONNESSIONE.....	28
6	CONCLUSIONI	29

ALLEGATI

A. Tavole

1 INTRODUZIONE

Il presente documento compendia gli studi geologici, idrogeologici e sismici effettuati nell'ambito della progettazione esecutiva dell'impianto fotovoltaico a terra denominato "San Francesco 3", da realizzare in località San Francesco nel territorio comunale di Cadeo (PC).

Il presente documento e gli elaborati cartografici allegati contengono la sintesi dello studio preliminare effettuato, chiariscono gli aspetti connessi con lo scenario naturale relativamente alla componente geologica e sismica in cui si colloca il settore di studio e affrontano gli elementi ritenuti critici dal punto di vista geologico, geomorfologico, idrogeologico e sismico, fornendo un quadro d'insieme adeguato alla fase progettuale di assoggettabilità a Via delle opere.

L'area, ubicata all'interno dell'ex Polo estrattivo n. 33 "La Bellotta" previsto dal Piano delle attività estrattive di Piacenza, è stata oggetto di attività di escavazione delle argille.

L'area in oggetto è costituita da una fascia di territorio di circa 72.000 m² di cui solo circa 65.500 m² effettivamente occupate dall'effettiva superficie fotovoltaica e interessa il mappale 201 del Foglio 25 del catasto terreni del Comune di Cadeo.

Dal punto di vista cartografico, il parco fotovoltaico è compreso nella tavola della Cartografia Tecnica Regionale (C.T.R.) 180022 e 180033 alla scala 1.5000 e risulta delimitata:

- a sud da colture agricole;
- ad est dal Rio della Fontana e da colture agricole;
- ad ovest dalla S.P. 29 Via Carpaneto;
- a nord da colture agricole.

La zona è facilmente raggiungibile da Ovest percorrendo la S.P.29 Via Carpaneto e da Sud percorrendo la comunale Via Fornace. I centri abitati più vicini sono:

- Cadeo, situato a Nord dell'area di progetto lungo l'asse viario della S.P.29 e distante circa 0,8 km dall'area stessa;
- Roveleto di Cadeo, situato circa 0,8 km a Nord - Est dell'area.

Nelle Figure sottostanti si riporta la localizzazione dell'area dell'area in esame su carta topografica regionale e su foto aerea.

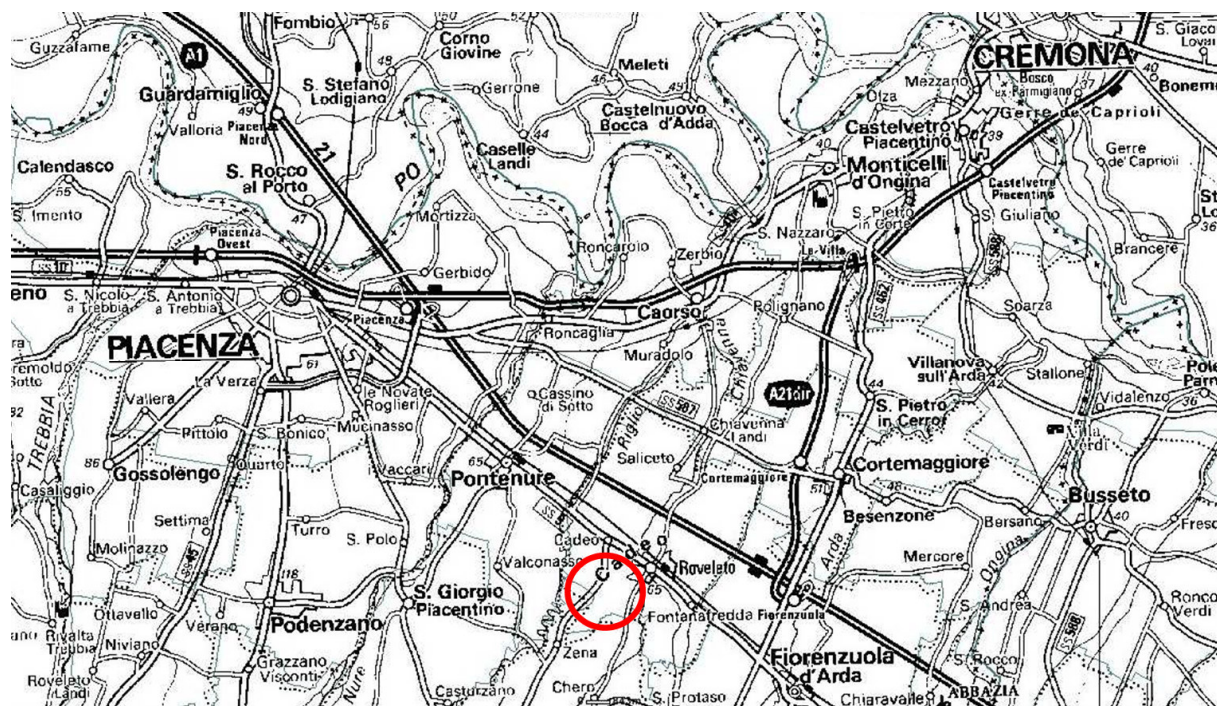


Figura 1 - Ubicazione dell'area in esame (da Carta Topografica Regionale); in rosso è sommariamente indicata la posizione dell'area interessata dall'impianto fotovoltaico in progetto

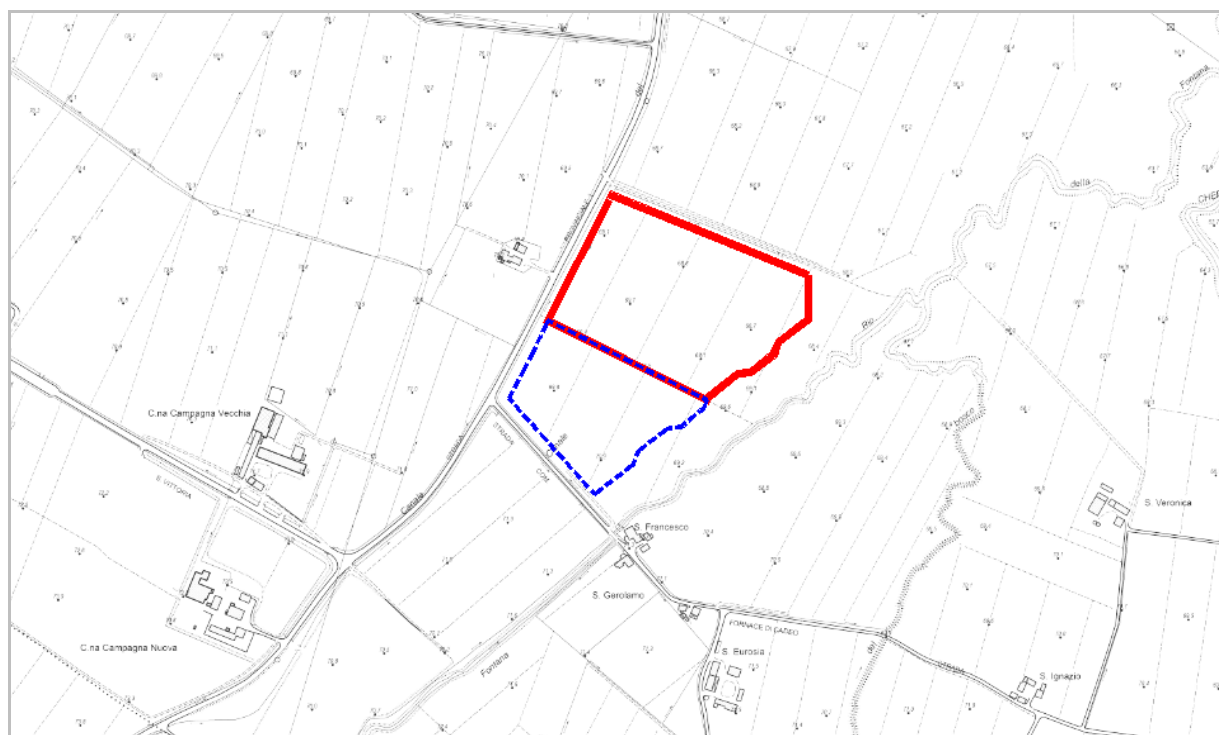


Figura 2 - Ubicazione di dettaglio dell'area in esame su CTR; in rosso è indicato il perimetro dell'impianto "San Francesco 3" oggetto di valutazione e in blu tratteggiato il perimetro dell'impianto "San Francesco 2" (già autorizzato).



Figura 3 - Immagine aerea dell'area di intervento (Fonte: Google Earth ®); in rosso è indicato il perimetro dell'impianto "San Francesco 3" e in blu tratteggiato il perimetro dell'impianto "San Francesco 2" (già autorizzato).

Il presente Studio geologico si è articolato in una fase di acquisizione ed analisi degli studi geologici esistenti riguardanti l'area di interesse:

- a) Banca Dati della Carta Geologica in scala 1: 10.000 della Regione Emilia-Romagna;
- b) Studio geologico POC e RUE del Comune di Cadeo (Ambiter srl);
- c) Studio di Microzonazione sismica e analisi della condizione limite per l'emergenza (Engeo srl)

e rilievi diretti sul terreno mirati alla definizione delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche dell'area.

Il presente documento e gli elaborati cartografici allegati contengono la sintesi dello studio effettuato, chiariscono gli aspetti connessi con lo scenario naturale relativamente alla componente geologica in cui si colloca il settore di studio e affrontano gli elementi ritenuti critici dal punto di vista geologico,

geomorfologico, idrogeologico e sismico, fornendo un quadro d'insieme adeguato alla fase progettuale delle opere.

I dati ottenuti dalle indagini geognostiche disponibili hanno consentito la ricostruzione della stratigrafia del sottosuolo e la parametrizzazione geotecnica di massima dei terreni di fondazione delle opere.

La presente relazione è corredata dalle seguenti tavole:

- T01 – Inquadramento territoriale alla scala 1:10.000;
- T02 – Carta Geologico-morfologica alla scala 1:5.000;
- T03 - Carta Idrogeologica e della vulnerabilità degli acquiferi alla scala 1:5.000.

2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO

2.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il contesto geologico dell'area in esame è da porre in stretta relazione con la storia evolutiva del bacino padano. La dinamica interazione di importanti deformazioni tettoniche ed oscillazioni eustatiche del livello marino hanno determinato la successione di vari ambienti sedimentari, responsabili della situazione stratigrafica oggi osservata.

In particolare, la parte sommitale della copertura sedimentaria del bacino è costituita, al di sopra dei depositi pliocenici marini, da sedimenti quaternari che sono suddivisibili, dal basso verso l'alto in: depositi marini di ambiente prevalentemente litorale, depositi continentali fini riferibili ad ambienti di piana di inondazione alluvionale e depositi continentali grossolani alternati ad argille e limi associabili ad ambienti di conoide alluvionale. Questi ultimi rappresentano i sedimenti più recenti rinvenibili all'interno del bacino.

Il territorio comunale di Cadeo ricade nell'area di raccordo fra la parte esterna della catena appenninica strutturata nel Miocene superiore-Pliocene inferiore e il settore padano-adriatico in cui le deformazioni, sepolte, sono prevalentemente Pliocene superiore-quaternarie, parte delle quali tuttora attive.

L'assetto geostrutturale delle formazioni prequaternarie è caratterizzato da una successione plicativa ad anticlinali e sinclinali spesso fagliate e sovrascorse, con assi a vergenze appenniniche, la cui strutturazione è il frutto di spinte deformative provenienti da Sud-Ovest, che hanno provocato la deformazione secondo un modello a falde sovrapposte ed embrici NE vergenti (Pieri & Groppi, 1982).

Le grandi direttrici strutturali (fronti di accavallamento, pieghe, faglie), hanno pertanto direzione Nord-Ovest/Sud-Est, analogamente a quanto si riscontra in quasi tutto l'Appennino Tosco-Emiliano.

In tale schema la pianura piacentina è compresa nell'arco delle pieghe emiliane caratterizzate da due distinti fasci di thrust: il primo, più meridionale, detto fronte di accavallamento appenninico (Pedeappenninic Thrust Front, PTF), definisce il limite della catena appenninica affiorante; il secondo, detto fronte di accavallamento esterno (External Thrust Front, ETF), definisce il limite dell'appennino sepolto.

L'analisi della sismotettonica dell'Emilia-Romagna, condotta dal Servizio Geologico Sismico e dei Suoli della Regione, ha messo in evidenza come parte delle strutture sepolte che interessano il riempimento sedimentario Plio-Pleistocenico siano caratterizzate da attività molto recente ad attuale.

Nello specifico del territorio oggetto del presente Studio risultano attivi i sovrascorrimenti sepolti che danno luogo agli archi di Piacenza-Parma e il fronte coincidente con il margine pedeappenninico tra Salsomaggiore e la Val Taro.

Negli affioramenti lungo il margine piacentino, non sono presenti chiare evidenze di deformazioni recenti; i depositi della successione del margine si presentano pressoché indeformati e si immergono blandamente sotto i depositi alluvionali padani.

Dal punto di vista strutturale l'unica struttura importante che mostra attività tardo-quadernaria è il fronte sepolto dell'alto di Chero-Carpaneto, localizzato in pianura poco a sud di Piacenza tra le valli del Tidone e dello Stirone, prosecuzione verso sud-est del thrust di Stradella descritto da Benedetti et alii (2003).

In accordo con quanto assunto dal Servizio Geologico e cartografico della Regione Emilia-Romagna, le unità stratigrafiche definite ed utilizzate nel presente studio rientrano nella classe delle Sequenze Deposizionali sensu Mitchum et Al. (1977).

Esse sono definite come: "unità stratigrafiche composte da una successione relativamente continua e concordante di strati geneticamente correlati, limitati alla base e al tetto da superfici di discontinuità o dalle superfici concordanti correlabili con esse".

Le Sequenze Deposizionali, a loro volta, possono essere suddivise in:

- Principali, corrispondenti ai Supersintemi e ai Cicli Sedimentari di Ricci Lucchi et alii (1982);
- Minori, corrispondenti ai Sintemi;
- Climatico-Eustatiche di rango superiore, corrispondenti ai Subsintemi

Dal punto di vista gerarchico si distinguono due Sequenze Principali (Supersintemi secondo la terminologia delle U.B.S.U.) denominate come segue:

- Supersintema del Quaternario Marino, costituito da terreni parali e marini depositi tra il Pliocene superiore e il Pleistocene inferiore.
- Supersintema Emiliano-Romagnolo, costituito da depositi di ambiente continentale depositi a partire da 800.000 anni BP.

Dal punto di vista della caratterizzazione geologica il territorio in esame risulta costituito dalla piana alluvionale costruita dagli apparati fluviali appenninici, ed in particolare dai torrenti Chiavenna, Chero e Riglio.

Nello specifico, l'intero territorio in esame è costituito da depositi alluvionali appartenenti al Sintema emiliano-romagnolo Superiore (AES) di età compresa tra il pleistocene medio e l'Olocene. Tali sedimenti appoggiano su depositi di prodelta, piattaforma, piana deltizia e di delta-conoide a litologia prevalentemente sabbiosa e limoso-sabbiosa (CMZ e ATS), presenti nel sottosuolo della pianura sino a profondità di oltre 150 m e affioranti nelle aree collinari del territorio provinciale assieme ai depositi delle formazioni marine pre-Quaternarie.

In superficie si rinvencono depositi di piana alluvionale caratterizzati da ghiaie prevalenti e sabbie, ricoperte da una coltre limoso argillosa discontinua, appartenenti all'Unità di Modena (AES8a) del Subsintema di Ravenna (AES8).

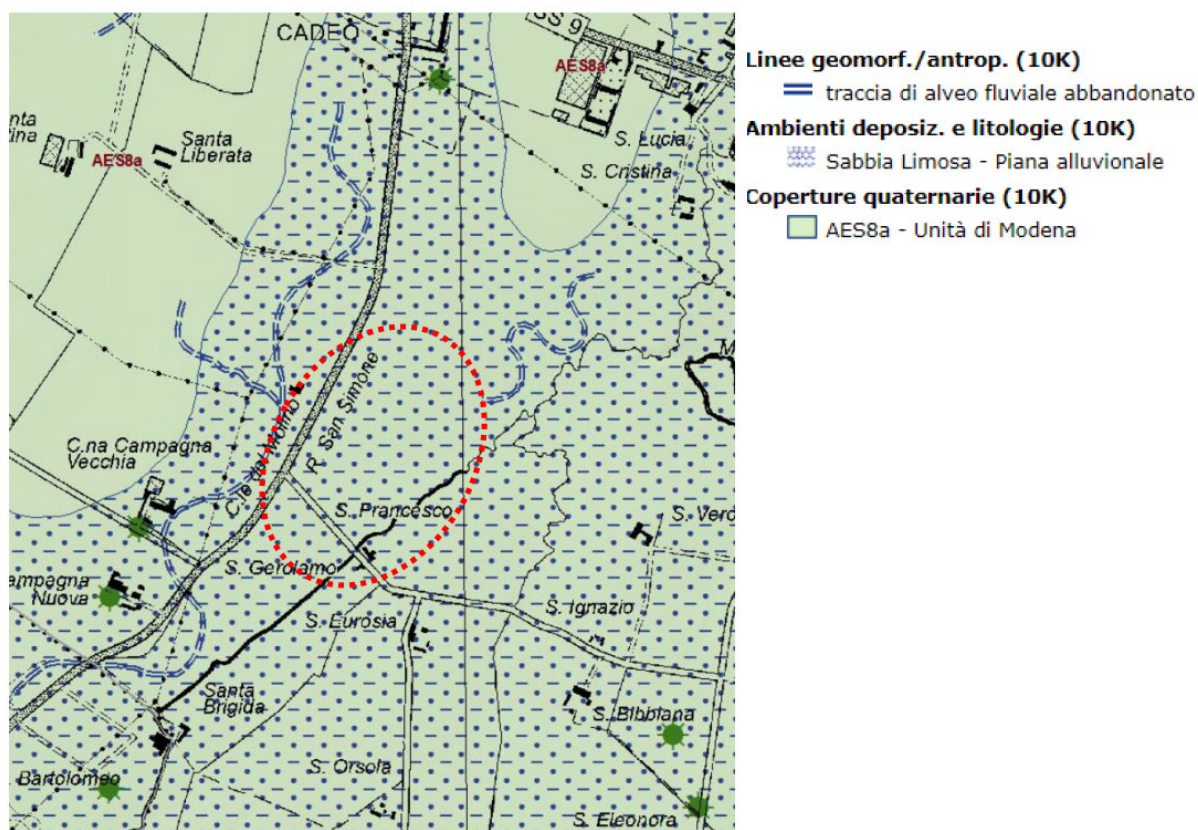


Figura 4 - Inquadramento geologico dell'area (Fonte: CARG del S.G.S.S delle Regione Emilia Romagna)

Dal punto di vista stratigrafico l'area in esame risulta quindi caratterizzata dalla presenza di depositi prevalentemente "fini" (miscele di limi, argille e limi sabbiosi) dello spessore di oltre 10 m da p.c., la cui parte superficiale (per uno spessore di circa 2 m) è stata asportata durante il corso dell'attività estrattiva svolta nell'area a partire dagli anni '90 (Polo estrattivo 33 "La Bettola").

Di seguito si riporta la stratigrafia speditiva riscontrata durante la perforazione di un pozzo ad uso irriguo nelle vicinanze dell'area in esame, che può essere ritenuta verosimilmente attinente anche per l'area in oggetto.

CAMPIONI : A-B-C... = INDISTURBATI 1-2-3... = RIMANEGGIATI

prof. (m)	simb.	CAMPIONI N. prof. (m)	NATURA STRATIGRAFICA descrizione			
0.00-			Argilla chiara			
8.00-			Argilla scura			
11.50-			Ghiaia			
15.00-			Argilla			
16.20-			Conglomerato di sabbia			
17.00-						
			Ghiaia mista conglomerata			
29.00-						
32.00-			Argilla			

Figura 5 – Stratigrafia pozzo idrico 180020P655

2.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

L'attuale assetto geomorfologico dell'ambito geografico in esame è il risultato dell'effetto combinato di alterne vicende climatiche di varia intensità, lente deformazioni tettoniche ed interventi antropici, che si sono imposti negli ultimi millenni ed hanno direttamente interagito sulla rete idrografica.

Il territorio in esame si sviluppa nella fascia appartenente all'alta pianura piacentina, caratterizzata da paesaggi morfologici tipici delle piane alluvionali costituiti da depositi di argine/barra/canale che configurano una morfologia pianeggiante con pendenze dell'ordine dello 0,4% leggermente digradanti verso NE.

Da un punto di vista altimetrico l'area si colloca a quote comprese tra circa 68 e 69 m s.l.m.

L'intera zona esaminata si caratterizza inoltre anche per la presenza di una fitta rete di canali di scolo e fossi artificiali, frutto degli interventi di miglioramento fondiario.

Il rilievo geomorfologico effettuato evidenzia la stabilità complessiva della porzione di territorio su cui insisteranno le opere previste, non si prevedono infatti processi morfodinamici in grado di provocare trasformazioni nel medio-lungo termine.

L'area di progetto risulta compresa all'interno del Polo estrattivo n. 33 "La Bellotta", individuato nella cartografia di PIAE 2011 (e successive Varianti) nella tavola P1.1 "Sintesi" (vedi **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**). Nell'area d'intervento l'attività estrattiva è stata attuata e sottoposta a collaudo dal Comune di Cadeo nell'anno 2009 (prot. n. 0012250 del 14/12/2009).

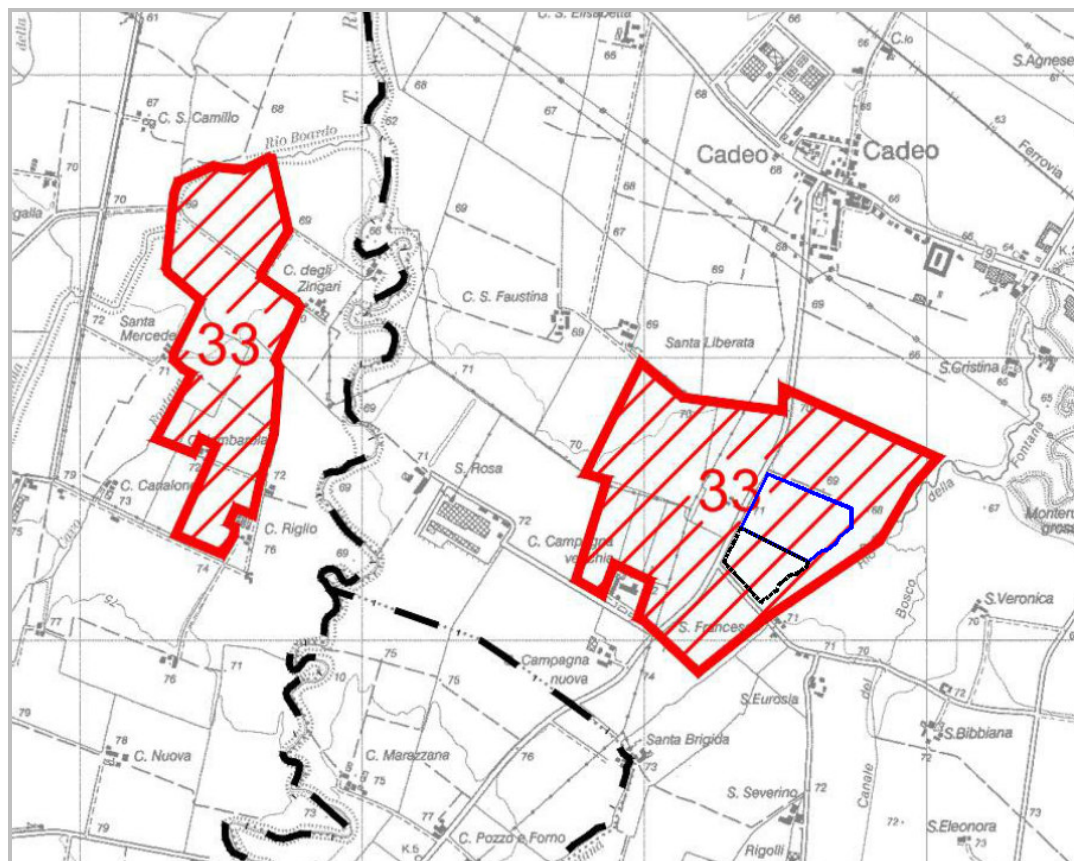


Figura 6 - Stralcio della tavola di progetto P1.1 “Sintesi” del PIAE vigente; in blu è indicato il perimetro dell’impianto “San Francesco 3” e in nero tratteggiato il perimetro dell’impianto “San Francesco 2” (già autorizzato).

2.3 RISCHIO IDRAULICO

Per quanto riguarda la valutazione del rischio idraulico si è fatto riferimento agli elaborati del PTCP (Piano territoriale di coordinamento provinciale) della Provincia di Parma e del PGRA (Piano gestione rischio alluvioni) della regione Emilia-Romagna.

Si evidenzia che, a seguito dell'intesa sottoscritta tra Autorità di Bacino del fiume Po, Provincia di Piacenza e Regione Emilia-Romagna, il PTCP assume il valore e gli effetti di piano settoriale di tutela e uso del territorio di propria competenza e trova applicazione in luogo del PAI vigente, con i limiti e nel rispetto delle modalità e dei criteri previste dall'intesa stessa.

Come si evince dallo Stralcio della Tav. A.1.5 "Tutela ambientale, paesaggistica e storico culturale" del PTCP, l'area di intervento non ricade all'interno delle aree di inondazione dei principali corsi d'acqua della zona (cfr. Figura 7).

Il Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA) è un Piano introdotto dalla Direttiva comunitaria 2007/60/CE (cd. 'Direttiva Alluvioni') con la finalità di costruire una mappatura delle aree allagabili, classificate in base alla pericolosità e al rischio.

Sulla base di quanto riportato nella Mappa di pericolosità di alluvioni e degli elementi potenzialmente esposti a scala 1: 25.000 - 180NE Fiorenzuola d'Arda, l'area di intervento non ricade nelle aree alluvionabili sia del Reticolo principale che del reticolo secondario di pianura.

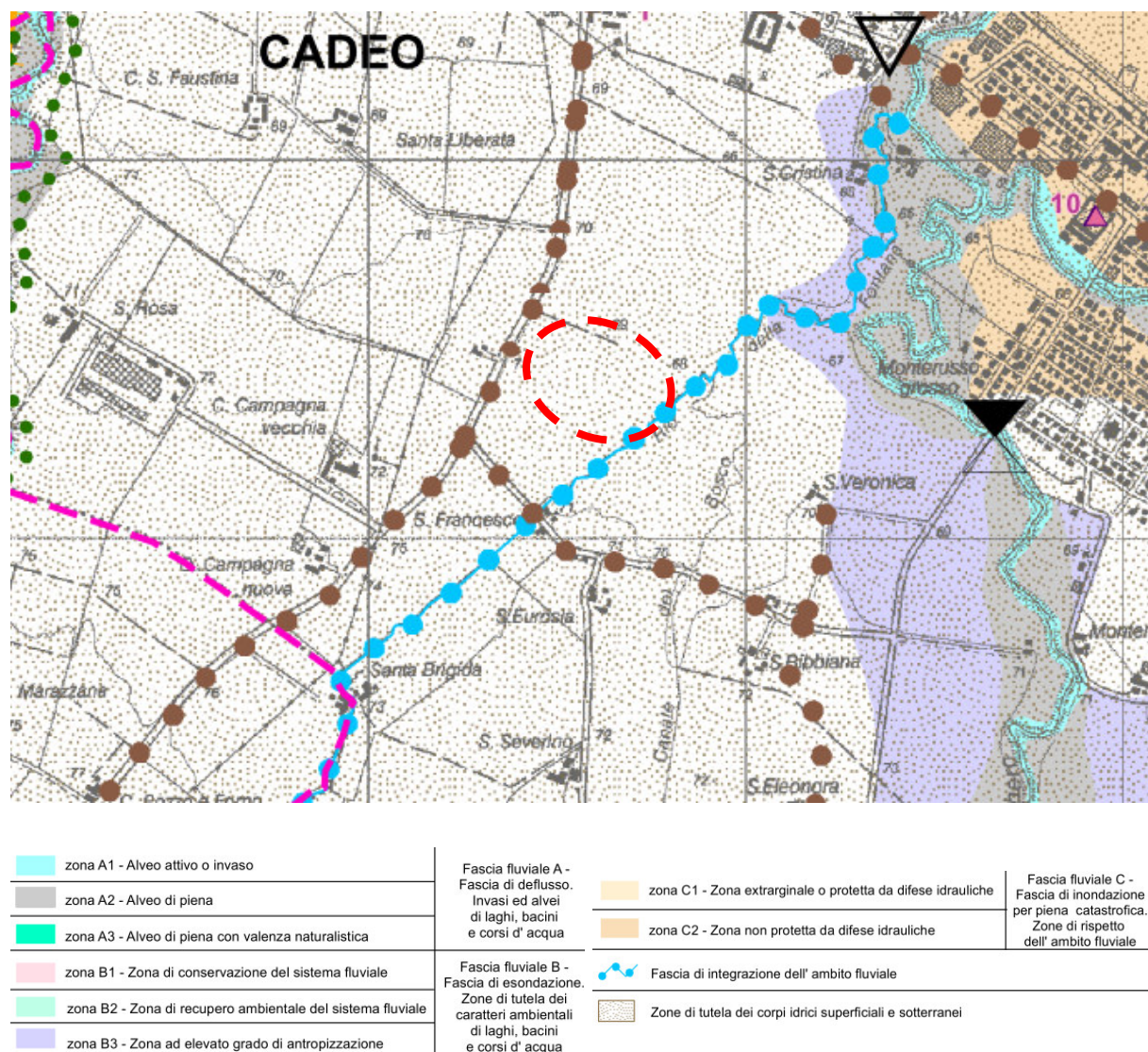


Figura 7 – Stralcio Tavola A1.5 "Tutela ambientale, paesaggistica e storico culturale" del PTCP di Piacenza



PUOM_Alluvioni_frequenti_H_P3_ITN008FHMHRSCMRER_2022

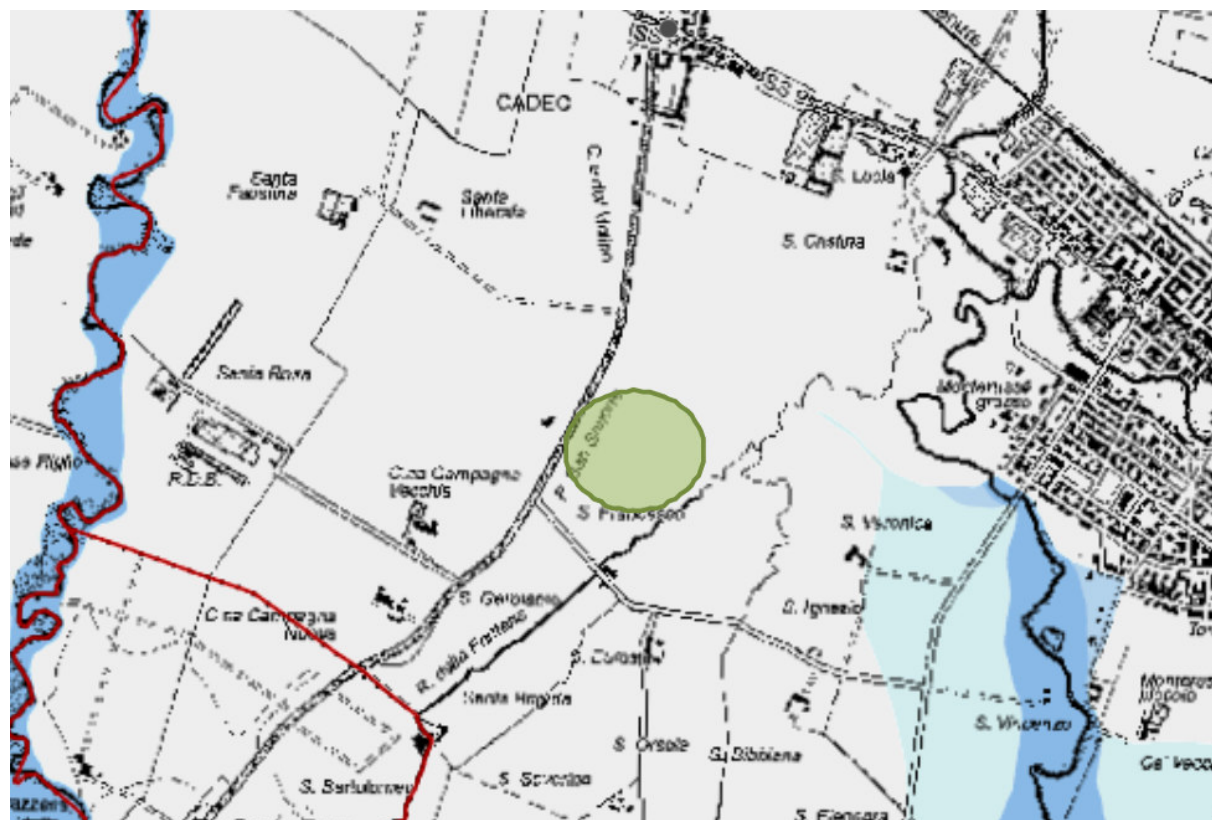


PUOM_Alluvioni_poco_frequenti_M_P2_ITN008FHMMRSCMRER_2022



PUOM Alluvioni rare L P1 ITN008FHMLRSCMRER 2022

Figura 8 - Stralcio Mappa della pericolosità e degli elementi potenzialmente esposti del PGRA - Foglio 180NE – Fiorenzuola d'Arda (Reticolo principale)



PUOM_Alluvioni_frequenti_H_P3_ITI01319FHMHRPRER_2022



PUOM_Alluvioni_poco_frequenti_M_P2_ITI01319FHMMRPRER_2022



PUOM_Alluvioni_rare_L_P1_ITI01319FHMLRPRER_2022

Figura 9: Stralcio Mappa della pericolosità e degli elementi potenzialmente esposti del PGRA - Foglio 180NE – Fiorenzuola d'Arda (Reticolo secondario di collinare montano)

2.4 IDROGEOLOGIA

Le caratteristiche degli acquiferi del territorio in esame vanno inquadrare nel modello evolutivo tridimensionale, sia idrogeologico che stratigrafico, dell'intera Pianura Padana emiliano-romagnola.

Secondo i più recenti studi (v. Regione Emilia-Romagna, Eni-Agip, 1998) si distinguono, sia in superficie che nel sottosuolo 3 Unità Idrostratigrafiche di rango superiore, denominate Gruppi Acquiferi (cfr. Figura 10).

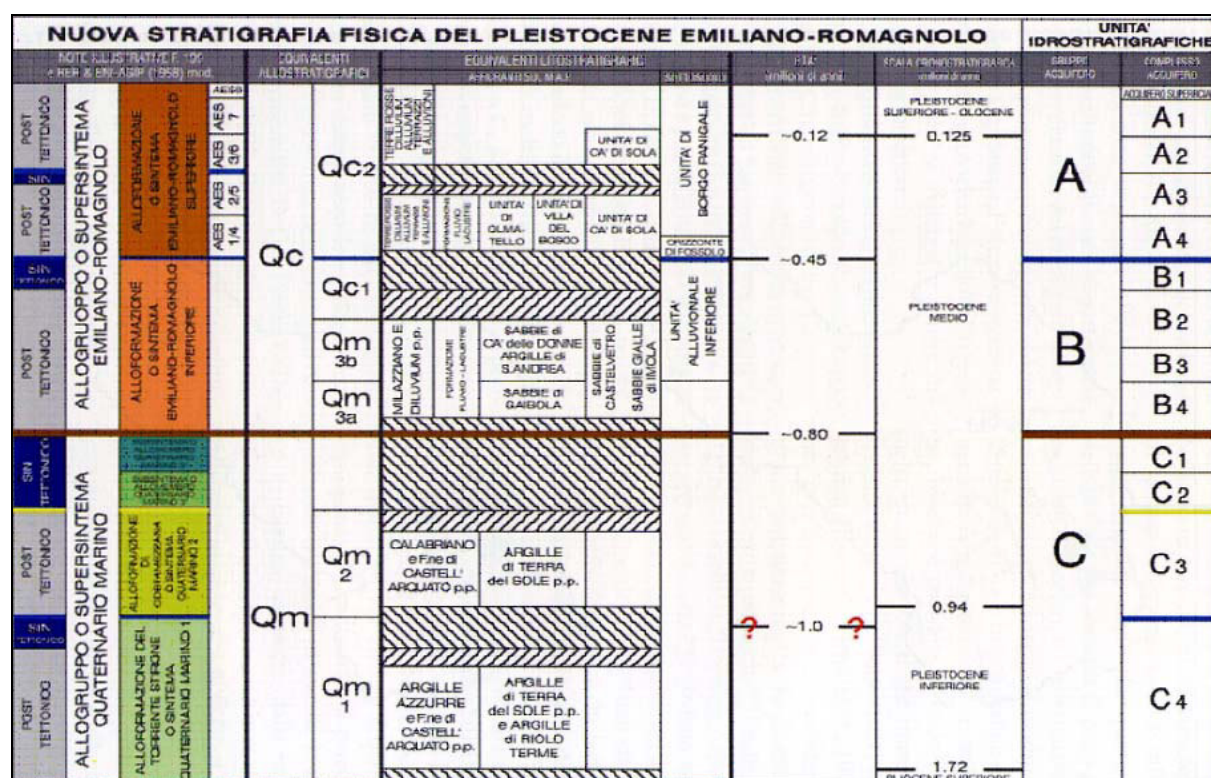


Figura 10: Schema geologico-stratigrafico e idrostratigrafico del Bacino Pleistocenico della Pianura Emiliano-Romagnola. Da "Di Dio G. (2001).

Esse affiorano sul margine meridionale del Bacino Idrogeologico della Pianura per poi immergersi verso nord al di sotto dei sedimenti depositati dal fiume Po e dai suoi affluenti negli ultimi 20.000 anni, contenenti acquiferi di scarsa estensione e potenzialità (Acquifero Superficiale).

Ciascun Gruppo Acquifero risulta idraulicamente separato, almeno per gran parte della sua estensione, da quelli sovrastanti e sottostanti, grazie a livelli argillosi di spessore plurimetrico sviluppati a scala regionale.

L'Unità Idrostratigrafico-Sequenziale affiorante nell'area in esame e direttamente coinvolta dalle opere di fondazione dell'intervento in progetto è denominata Gruppo Acquifero A, che ricalca il Sintema

Emiliano Romagnolo superiore (450.000 - 350.000 anni BP), che nella pianura pedemontana risulta caratterizzato da ghiaie e sabbie prevalenti.

2.4.1 Comportamento idrodinamico degli acquiferi locali

Nella porzione di territorio in esame la superficie piezometrica si trova a quote assolute comprese tra 65/67 m s.l.m. (dati desunti dalla rete dei pozzi di monitoraggio della Provincia di Piacenza) per una soggiacenza (distanza della superficie piezometrica dal piano campagna) di circa 3/4 m.

La rappresentazione grafica dell'andamento della superficie freatica è riportata in Tav 03 - Carta idrogeologica e della vulnerabilità degli acquiferi che esprime, attraverso la rappresentazione grafica delle linee isopiezometriche, l'assetto e il moto della falda idrica superficiale.

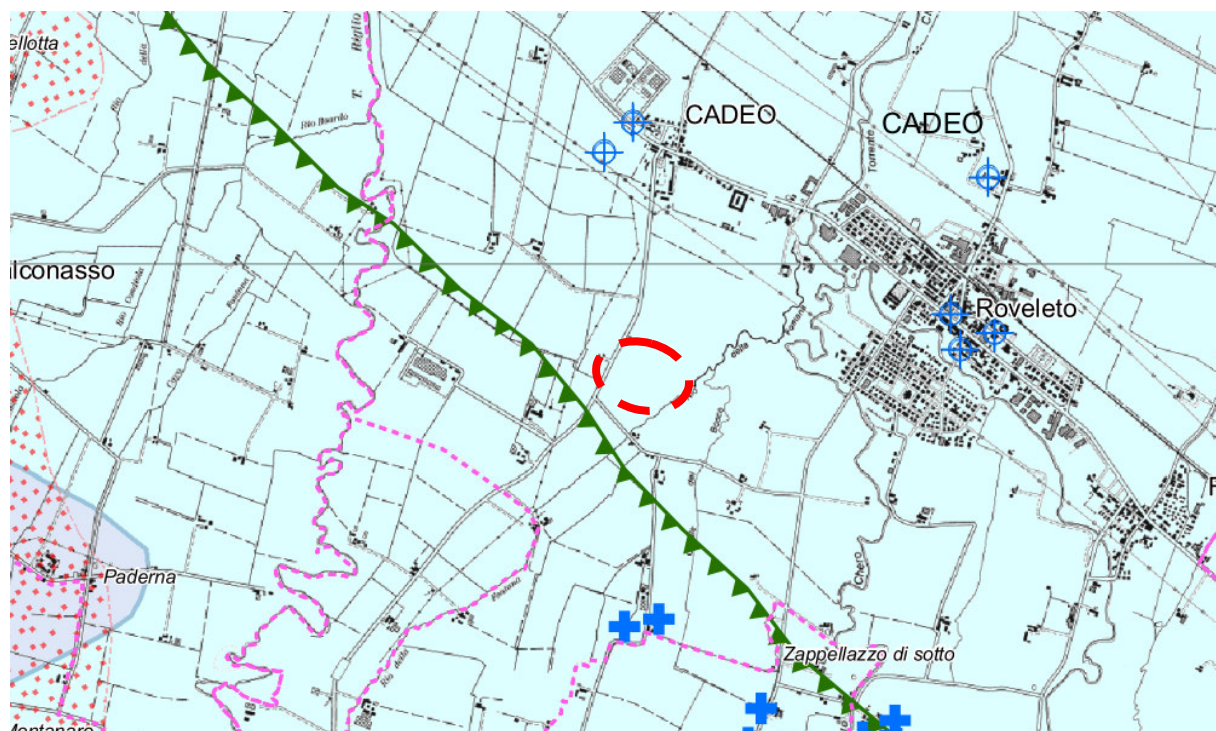
Gli acquiferi superficiali e il regime idraulico sotterraneo presentano le seguenti caratteristiche:

- la direzione del flusso idrico sotterraneo è nel complesso diretta verso NE;
- le falde idriche più profonde presentano un regime idraulico confinato;
- Il gradiente idraulico presenta un valore medio pari a 0,4 %.

2.4.2 Vulnerabilità degli acquiferi

La vulnerabilità naturale degli acquiferi all'inquinamento rappresenta un indicatore ambientale di suscettibilità delle falde idriche all'inquinamento dovuto al carico antropico esistente.

Come indicato dalla Tavola A5.1 "Tutela delle risorse idriche" del PTCP di Piacenza, l'area in esame, caratterizzata dalla presenza di materiale prevalentemente argilloso a permeabilità molto bassa, ricade all'interno del Settore di ricarica di tipo B - Ricarica indiretta della falda e risulta esterna alle aree critiche per quanto riguarda la vulnerabilità degli acquiferi



Zone di protezione delle acque sotterranee

Aree di ricarica

Territorio di pedecollina-pianura



Settore di ricarica di tipo D - Alimentazione laterale subalvea



Settore di ricarica di tipo A - Ricarica diretta



Settore di ricarica di tipo B - Ricarica indiretta



Settore di ricarica di tipo C - Alimentazione dei settori di tipo A e B

Aree critiche



Zone di vulnerabilità da nitrati (ZVN)



Zone di vulnerabilità intrinseca alta, elevata ed estremamente elevata dell'acquifero superficiale⁽⁴⁾



Zone da sottoporre ad approfondimento per eventuale presenza di nuove "rocce-magazzino"



Zone da sottoporre ad approfondimento per eventuale conferma delle aree di possibile alimentazione delle sorgenti utilizzate per il consumo umano

Figura 11 – Stralcio Tavola A5.1 "Tutela delle risorse idriche" del PTCP di Piacenza

2.5 SISMICITÀ

2.5.1 Sismicità storica

La sismicità storica del Comune di Cadeo è stata desunta dal database delle osservazioni macrosismiche dei terremoti italiani utilizzate per la compilazione del catalogo parametrico CPTI15 (Rovida A., Locati M., Camassi R., Lolli B., Gasperini P., 2016. CPTI15, the 2015 version of the Parametric Catalogue of Italian Earthquakes. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. <http://doi.org/10.6092/INGV.IT-CPTI15>).

Nella successiva tabella sono elencate le osservazioni, aventi la maggiore intensità al sito, disponibili per il territorio comunale. Nella tabella sono indicate, oltre alla stessa intensità al sito (Is), l'anno, il mese (Me), il giorno (Gi), in cui si è verificato, l'intensità massima epicentrale in scala MCS (Io), e la magnitudo momento (Mw).

Int.	Year Mo Da Ho Mi Se	Epicentral area	Io	Mw
NF	1986 12 06 17 07 19.77	Ferrarese	6	4,43
3-4	1991 10 31 09 31 18.63	Emilia occidentale	5	4,33
NF	2000 06 18 07 42 07.68	Pianura emiliana	5-6	4,4
NF	2005 04 18 10 59 18.56	Valle del Trebbia	4	3,97

Tabella 1 - Eventi sismici di maggiore intensità verificatisi nel Comune di Cadeo (PC)

2.5.2 Zonizzazione sismica

L'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia ha prodotto una zonizzazione sismogenetica (ZS) del territorio nazionale che tiene conto dell'analisi cinematica degli elementi geologici, cenozoici e quaternari coinvolti nella dinamica delle strutture litosferiche profonde e della crosta superficiale ("Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall' O.P.C.M. 20-3-2003, n. 3274. Rapporto conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile, INGV, Milano - Roma, aprile 2004, 65 pp. + 5 appendici").

La zonizzazione è stata condotta tramite l'analisi cinematica degli elementi geologici, cenozoici e quaternari coinvolti nella dinamica delle strutture litosferiche profonde e della crosta superficiale. Il confronto tra le informazioni che hanno condotto alla costruzione del modello geodinamico e la sismicità osservata ha permesso di costruire la carta nazionale delle zone sismogenetiche.

Per il reperimento dei dati relativi alla sismicità osservata è stato considerato il catalogo storico contenente 2.488 eventi degli ultimi 1.000 anni con intensità epicentrali maggiore o uguale al V – VI grado MCS la cui magnitudo è maggiore o uguale a 4.

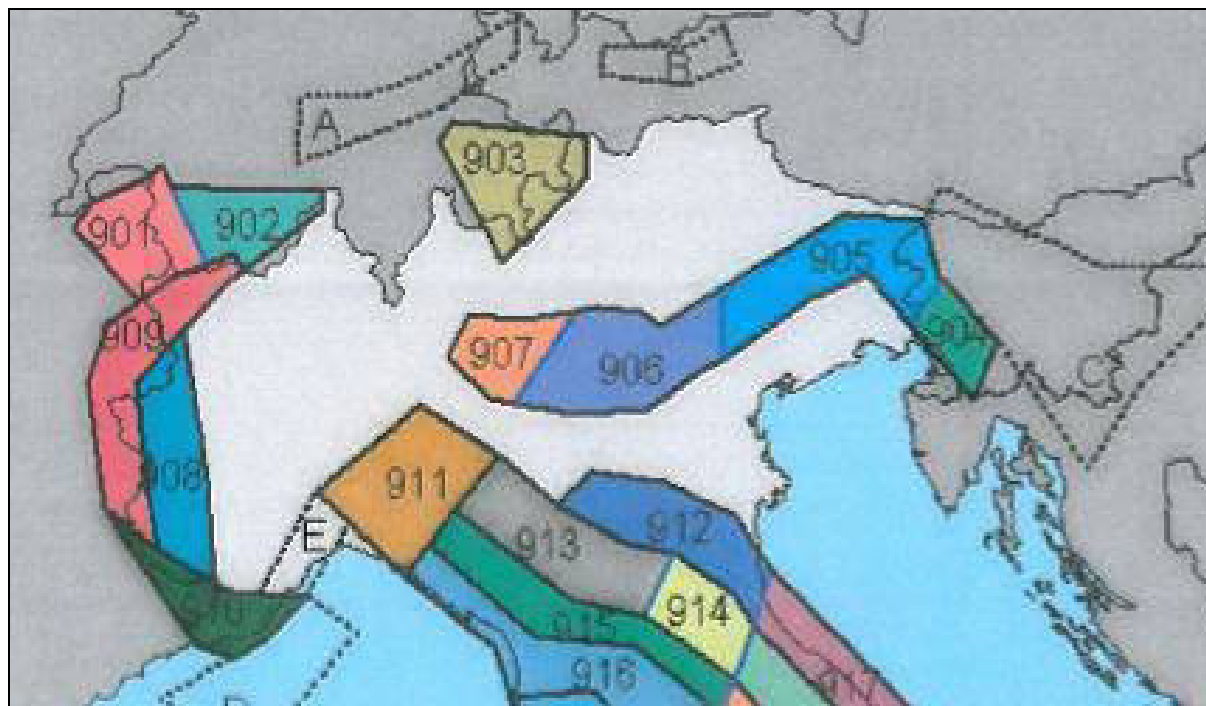


Figura 12 - Stralcio della Zonizzazione sismogenetica ZS9

Dall'esame della si evince che il Comune di Rottofreno ricade nella Zona Sismogenetica 911 che fa parte del complesso "Appennino settentrionale e centrale" (zone che vanno dalla 911 alla 923).

La Zona Sismogenetica 911 rappresenta la porzione più esterna ed occidentale della fascia in compressione dell'Appennino Settentrionale, caratterizzata dallo sprofondamento passivo della litosfera adriatica (placca tettonica "Adria") sotto il sistema di catena nell'Arco Appenninico Settentrionale (placca tettonica "Northern Apenninic Arc") con cinematismi attesi di sovrascorrimenti e faglie trascorrenti aventi assi SW-NE. I terremoti storici hanno raggiunto il valore massimo pari a $M_d = 4,1$; le zone ipocentrali si verificano generalmente a profondità comprese tra 8 e 12 Km con profondità efficace di 8 km; nella Zona Sismogenetica 911 è previsto, sulla base dei meccanismi focali, valori di massima magnitudo pari a $M_{max} = 5,68$.

2.5.3 Classificazione sismica

La classificazione sismica è stata approvata con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20/03/2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per la costruzione in zona sismica".

Il territorio nazionale è stato suddiviso in 4 classi con livelli decrescenti di pericolosità sismica in relazione a 4 differenti valori di accelerazione orizzontale (ag/g) d'ancoraggio dello spettro di risposta

elastico e a 4 differenti valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo (a_g/g), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni.

Zona	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g/g)
1	$>0,25$
2	$0,15 - 0,25$
3	$0,05 - 0,15$
4	$<0,05$

Tabella 2 - Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g/g)

Con Delibera n. 1164 del 23/07/2018, la Regione Emilia-Romagna ha predisposto l'aggiornamento della classificazione sismica di prima applicazione dei comuni della Regione, la quale prevede che il territorio comunale di Cadeo è classificato in classe 3, con conseguente accelerazione sismica orizzontale, con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, compreso tra $0,05 - 0,15$ (a_g/g).

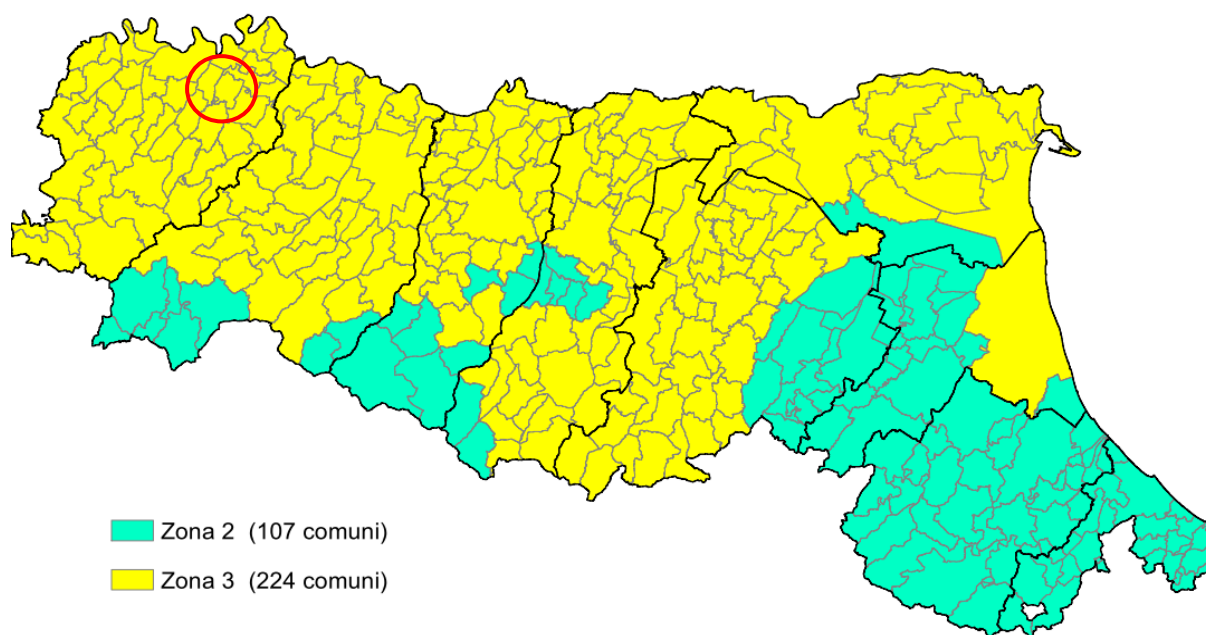


Figura 13 - Classificazione sismica vigente dei Comuni della Regione Emilia-Romagna

3 MODELLO GEOLOGICO TECNICO DI RIFERIMENTO

Sulla base dei risultati delle indagini geognostiche e geofisiche disponibili nell'intorno dell'area in oggetto è possibile ipotizzare la seguente sequenza stratigrafica sino alla profondità di circa 10 metri da p.c.

Livello A

Terreno vegetale costituito da argille limose e limi argillosi scarsamente consistenti, al quale può essere attribuito un comportamento coesivo.

Il livello A si estende dal piano campagna sino a 0,5 ÷ 1 m dal p.c.

Il livello A è sensibile alle variazioni d'umidità stagionali, alle variazioni del livello piezometrico e all'azione del gelo e del disgelo, le quali determinano dopo prolungati eventi meteorici fenomeni di plasticizzazione e di rigonfiamento anche di notevole intensità, mentre nei periodi siccitosi fenomeni di contrazione e fessurazione con aumento considerevole dell'indice di consistenza.

Litologia	Profondità		γ'	C_u	ϕ_u	c'	ϕ'	M
	<i>da m</i>	<i>a m</i>	kN/m ³	KPa	°	KPa	°	MPa
AL_LA	<i>p.c</i>	<i>0,5 ÷ 1</i>	<i>18 - 18,5</i>	<i>50 - 60</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>20 - 22</i>	<i>4 - 6</i>

γ = peso di volume - c_u = coesione in termini di sforzi totali - ϕ_u = angolo di attrito in termini di sforzi totali
 - c' = coesione in termini di sforzi efficaci - ϕ' = angolo di attrito di picco in termini di sforzi efficaci caratteristico - M = modulo edometrico

Livello B

Livello appartenente all'Unità di Modena (AES8a), costituito da una miscela di argille e argille debolmente limose, al quale può essere attribuito un comportamento coesivo.

Il livello B si estende da 0,5 ÷ 1 m dal p.c a circa 8 ÷ 10 m dal p.c

Litologia	Profondità		γ'	C_u	ϕ_u	c'	ϕ'	M
	<i>da m</i>	<i>a m</i>	kN/m ³	KPa	°	KPa	°	MPa
LA_LdS_Sf	<i>0,5 ÷ 1</i>	<i>8 ÷ 9</i>	<i>18 - 18,5</i>	<i>60 - 90</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>22 - 24</i>	<i>6 - 8</i>

γ = peso di volume - c_u = coesione in termini di sforzi totali - ϕ_u = angolo di attrito in termini di sforzi totali
 - c' = coesione in termini di sforzi efficaci - ϕ' = angolo di attrito di picco in termini di sforzi efficaci caratteristico - M = modulo edometrico

4 CARATTERIZZAZIONE SISMICA

4.1 CATEGORIA DI SOTTOSUOLO

Il capitolo 3.2.2 delle NTC 2018 prevede che, per la definizione dell'azione sismica in progetto, si può fare riferimento a un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento (Tab 3.2.II delle NTC 2018).

Tale classificazione si basa sui valori della velocità equivalente V_s di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 metri di profondità dal piano di fondazione, calcolata secondo le indicazioni descritte nel paragrafo precedente.

Per la definizione dell'azione sismica di progetto, dovendo definire la categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione, si propone, di adottare cautelativamente per l'area d'intervento, alla luce dei dati raccolti, la categoria C corrispondente a *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT_{30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu_{30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina)*

NTC 2018 - Tab. 3.2.II – Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Tabella 3 - Categoria di suolo di fondazione

4.2 AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA

Per la determinazione dell'azione sismica locale occorre considerare anche il contributo derivante dalla morfologia superficiale. Per condizioni topografiche complesse occorre predisporre specifiche analisi di Risposta Sismica Locale; nel caso in cui la topografia non presenti particolare complessità, è possibile adottare la seguente classificazione:

NTC 2018 - Tabella 3.2.III - *Categorie topografiche*

Categorie	Caratteristiche della superficie topografica (anni)
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $> 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Tabella 4: Categorie in base alle caratteristiche topografiche

L'area in esame ricade nella categoria T1.

4.3 VITA NOMINALE DELL'OPERA

La vita nominale di un'opera strutturale V_N è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata. La vita nominale dei diversi tipi di opere è quella riportata nella Tab 2.4.I delle NTC 2018 e deve essere precisata nei documenti di progetto.

NTC 2018 - Tabella 2.4.I - *Valori minimi della Vita nominale V_N di progetto per i diversi tipi di costruzioni*

Tipi di costruzione		Vita Nominale V_N (in anni)
1	Costruzioni temporanee e provvisorie	10
2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	50
3	Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	100

Tabella 5 - Parametri per il calcolo della vita nominale da NTC 2018

Le opere in progetto appartengono alla Classe 2 con V_N 50 anni.

4.4 CLASSE D'USO

Le costruzioni sono suddivise in quattro classi d'uso, la cui definizione viene di seguito sinteticamente riportata:

Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli

Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al DM 5/11/2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

NTC 2018 - Tabella 2.4.II - Valori del coefficiente d'uso C_u

Classe d'uso	I	II	III	IV
Coefficiente C_u	0,7	1,0	1,5	2,0

Tabella 6 - Parametri per il calcolo del coefficiente d'uso da NTC 2018

Le opere previste dal Piano urbanistico appartengono alla Classe I con $C_u = 0,7$

4.5 PERIODO DI RIFERIMENTO

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento V_R che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale V_N per il coefficiente d'uso C_u :

$$V_R = V_N \cdot C_u$$

In relazione alla destinazione d'uso prevista, per determinare il tempo di ritorno sono stati quindi considerati i seguenti parametri delle opere in progetto quali:

- Tipo di costruzione: "Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale".
- Classe d'uso II: "Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, industrie con attività non pericolose per l'ambiente, ponti e reti viarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza, dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti".

Da questi due parametri si ottiene il periodo di riferimento della costruzione che è dato da:

$$V_R = V_N \cdot C_U = 50 \cdot 0,7 = 35 \text{ anni}$$

Le forme spettrali previste dalle NTC sono caratterizzate da prescelte probabilità di superamento e vite di riferimento.

A tal fine occorre fissare:

- la vita di riferimento V_R della costruzione,
- le probabilità di superamento nella vita di riferimento P_{VR} associate a ciascuno degli stati limite considerati, per individuare infine, a partire dai dati di *pericolosità sismica* disponibili, le corrispondenti azioni sismiche.

Fissata la vita di riferimento V_R , il tempo di ritorno è desunto dalla seguente espressione:

$$T_R = - \frac{V_R}{\ln(1 - P_{VR})}$$

Qualora l'attuale *pericolosità sismica* su *reticolo di riferimento* non contempli il periodo di ritorno T_R corrispondente alla V_R e alla P_{VR} fissate, il valore del generico parametro p (a_g , F_o , T_c^*) ad esso corrispondente può essere ricavato per interpolazione, a partire dai dati relativi ai T_R previsti nella *pericolosità sismica*, utilizzando l'espressione seguente:

$$\log(p) = \log(p_1) + \log\left(\frac{p_2}{p_1}\right) \times \log \frac{T_R}{T_{R1}} \times \left[\log \frac{T_{R2}}{T_{R1}} \right]^{-1}$$

nella quale:

- p è il valore del parametro di interesse corrispondente al periodo di ritorno T_R desiderato;

- T_{R1} , T_{R2} sono i periodi di ritorno più prossimi a T_R per i quali si dispone dei valori p_1 e p_2 del generico parametro p

I valori dei parametri a_g , F_0 , T^*_c relativi alla pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento sono forniti nelle tabelle riportate nell'Allegato B delle NTC.

Nei confronti delle azioni sismiche gli stati limite, sia di esercizio che ultimi, sono individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti.

Gli stati limite di esercizio sono:

- Stato Limite di Operatività (SLO): a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni d'uso significativi;
- Stato Limite di Danno (SLD): a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidità nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.

Gli stati limite ultimi sono:

- Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV): a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidità nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della resistenza e rigidità per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali;
- Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC): a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; la costruzione conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.

Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati, sono riportate nella tabella 3.2.I delle NTC 2018.

NTC 2018 - Tabella 3.2.1 - Probabilità di superamento P_{VR} al variare dello stato limite considerato

Stati limite		P_{VR} : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

Tabella 7 - Probabilità di superamento P_{VR} al variare dello stato limite considerato da NTC 2018

Nel caso in esame, considerando lo Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV) e quindi una probabilità di superamento nel periodo di riferimento della vita dell'edificio (50 anni) pari al 10%, occorre considerare un tempo di ritorno dell'evento sismico di 335 anni.

4.6 PARAMETRI SISMICI DEL SITO

In riferimento alle considerazioni espresse nei paragrafi precedenti, si riportano di seguito i parametri sismici del sito in progetto:

Coordinate del sito (esprese in ED50): latitudine: 44.964296 [°] - longitudine: 9.831516 [°]

Categoria di sottosuolo: C

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 35 anni

Coefficiente C_u : 0,7

Stato Limite	T_R	a_g	F_0	T_c^*
Operatività (SLO)	30	0.037	2.530	0.213
Danno (SLD)	35	0.039	2.524	0.221
Salvaguardia vita (SLV)	332	0.095	2.520	0.285
Prevenzione collasso (SLC)	682	0.123	2.519	0.294

Tabella 8 - Valori dei parametri sismici a_g , F_0 , T_c^* secondo Tempi di ritorno T_R variabili

Stato Limite	S_s	C_c	S_t	K_h	K_v	A_{max}	$Beta$
Operatività (SLO)	1,500	1,75	1,000	0,011	0,006	0,540	0,200
Danno (SLD)	1,500	1,73	1,000	0,012	0,006	0,577	0,200
Salvaguardia vita (SLV)	1,500	1,59	1,000	0,029	0,014	1,401	0,200
Salvaguardia vita (SLC)	1,500	1,57	1,000	0,044	0,022	1,804	0,240

Tabella 9 - Coefficienti sismici

5 CONSIDERAZIONI SULLA COMPATIBILITÀ GEOLOGICA DELLA LINEA DI CONNESSIONE

Il tracciato del cavidotto di connessione MT previsto dal Gestore di rete e-distribuzione, che presenterà uno sviluppo complessivo di circa 6 km interessando i territori comunali di Cadeo e Fiorenzuola d'Arda.

La linea si presenterà interrata nel tratto compreso tra la cabina di consegna e il Rio della Fontana, a nord dell'impianto "San Francesco 3" e nel tratto di ingresso alla cabina primaria di Fiorenzuola d'Arda, lungo strada comunale "Madonna della Luna" (Figura 14).

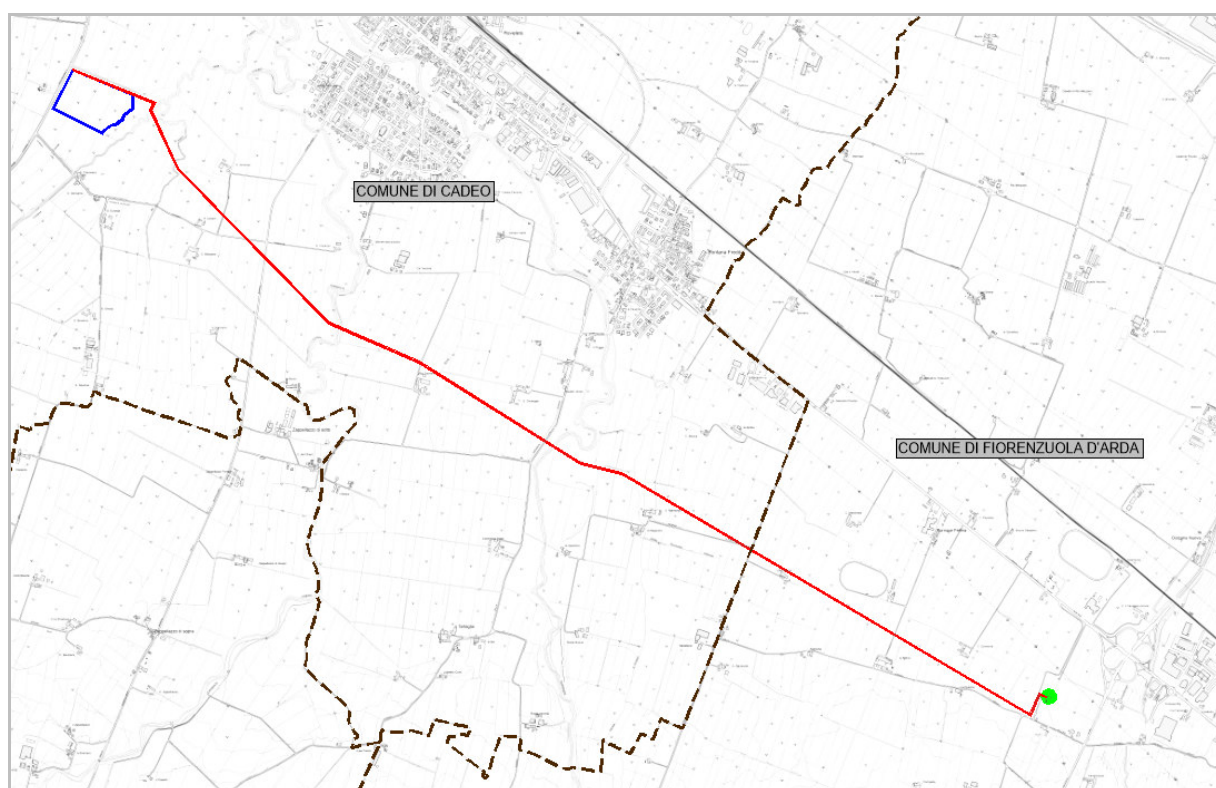


Figura 14 - Localizzazione su CTR del tracciato della linea di connessione (in rosso) tra l'impianto "San Francesco 3" (in blu) e la cabina primaria di Fiorenzuola d'Arda (cerchio verde).

Il tracciato della linea in progetto attraverserà i seguenti corsi d'acqua: rio della Fontana, canale del Bosco, torrente Chero; scolo Canalone, torrente Chiavenna, canale San Protaso/Scolo Ravacolla.

I tratti interrati e i pali di sostegno del tratto aereo della linea di connessione interesseranno terreni di origine alluvionale di natura prevalentemente argilloso limosa o limoso sabbiosa.

Per l'intero tratto la morfologia risulta sostanzialmente pianeggiante e non interessabile da processi morfodinamici in grado di provocare trasformazioni nel medio-lungo termine.

6 CONCLUSIONI

Nell'area di studio affiorano depositi di piana alluvionale appartenenti al Supersistema Emiliano-Romagnolo (Unità di Modena).

Il presente documento e gli elaborati cartografici allegati contengono la sintesi dello studio preliminare effettuato, chiariscono gli aspetti connessi con lo scenario naturale relativamente alla componente geologica e sismica in cui si colloca il settore di studio e affrontano gli elementi ritenuti critici dal punto di vista geologico, geomorfologico, idrogeologico e sismico, fornendo un quadro d'insieme adeguato alla fase progettuale di assoggettabilità a VIA delle opere.

Dal punto di vista stratigrafico l'area in esame risulta caratterizzata dalla presenza di depositi prevalentemente "fini" (miscele di argille, argille limose e limi dolcemente sabbiosi) dello spessore di almeno 8/10 m da p.c., la cui parte superficiale (per uno spessore di circa 2 m) è stata asportata durante il corso dell'attività estrattiva svolta nell'area a partire dal 2004 (Polo estrattivo 33 "La Bettola").

Il rilievo geomorfologico effettuato evidenzia la stabilità complessiva della porzione di territorio su cui insisteranno le opere previste, non si prevedono infatti processi morfodinamici in grado di provocare trasformazioni nel medio-lungo termine.

Nell'area in esame la superficie piezometrica si trova a quote assolute di circa 65 ÷ 67 m s.l.m. per una soggiacenza (distanza della superficie piezometrica dal piano campagna) di circa 3 ÷ 4 m.

Con Delibera n. 1164 del 23/07/2018, la Regione Emilia-Romagna ha predisposto l'aggiornamento della classificazione sismica di prima applicazione dei comuni della Regione, la quale prevede che il territorio comunale di Cadeo sia classificato in classe 3, con conseguente accelerazione sismica orizzontale, con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, compreso tra 0,05 - 0,15 (a_g/g).

L'area è soggetta ad un'attività sismica modesta, indotta sia da terremoti documentati con epicentro nell'ambito del territorio provinciale sia, di riflesso, dagli eventi più intensi provenienti dalle province limitrofe.

Nell'area non sono presenti faglie superficiali, discontinuità o cavità tali da indurre un pericolo sismico aggiuntivo. Non sono inoltre prevedibili fenomeni di amplificazione locale dell'accelerazione sismica dovuti all'assetto topografico o ad effetti di bordo.

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si adotta, quale categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione, la categoria C corrispondente a Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT_{30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu_{30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).

In relazione all'assetto stratigrafico l'area in esame è quindi interessata da un'amplificazione sismica locale.

I terreni argillosi presenti presentano ridotta resistenza al taglio ed elevata deformabilità. In relazione agli esigui carichi delle strutture in elevazione in progetto, i terreni d'impasto sono comunque in grado di garantire la stabilità del sistema terreno-fondazioni.

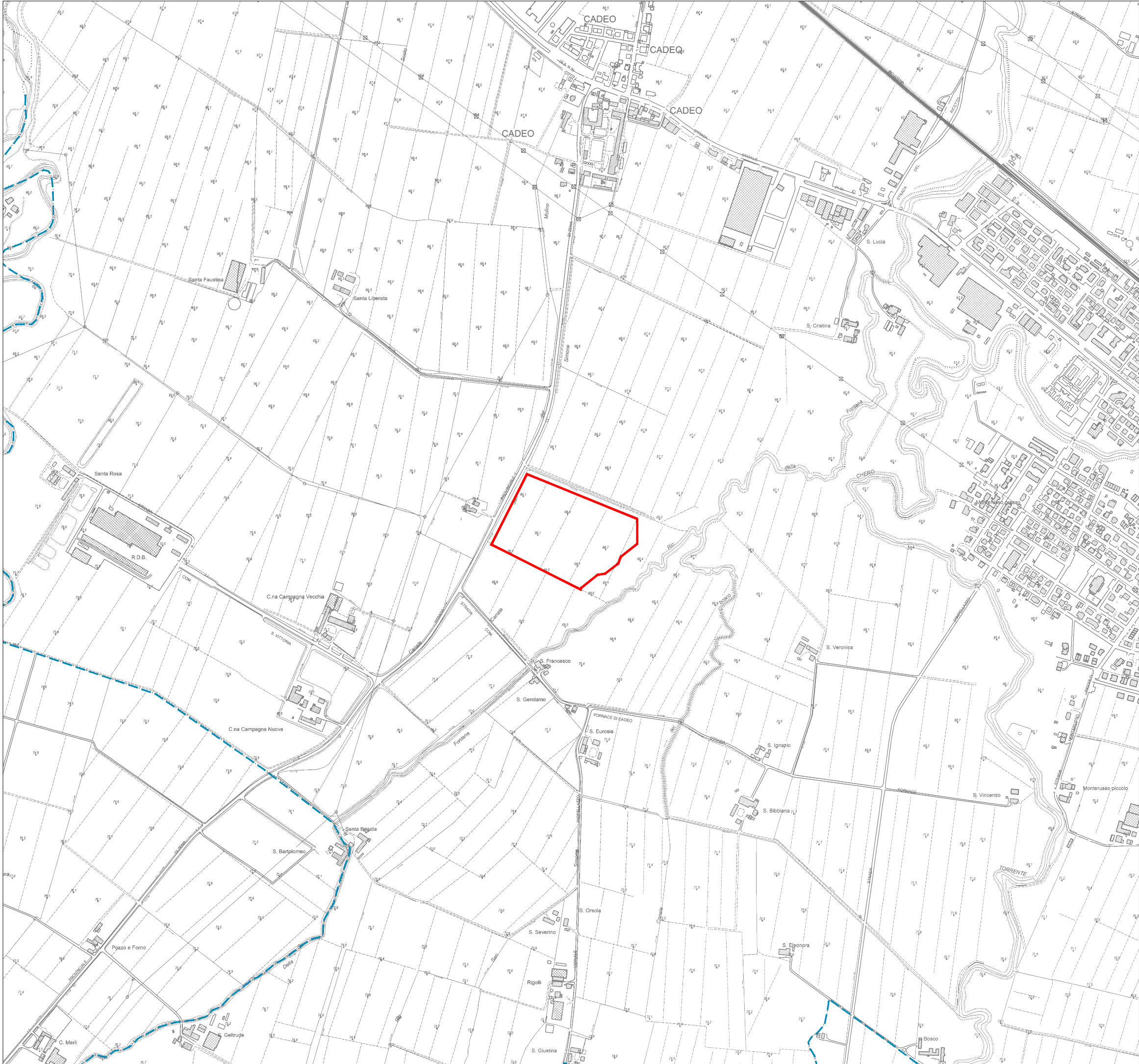
La scelta della tipologia fondazionale delle opere in progetto dovrà essere comunque determinata in funzione dei risultati della verifica di stabilità per i vari stati limite (SLE, SLU), una volta definiti puntualmente i carichi trasmessi alle fondazioni, la geometria e i requisiti prestazionali della struttura in elevazione.

Sulla base degli approfondimenti effettuati, **l'area è idonea dal punto di vista geologico e sismico** alla realizzazione delle opere in progetto, fatte salve tutte le determinazioni di approfondimento e dettaglio da effettuarsi per la redazione della Progettazione Definitiva ed esecutiva.

Si evidenzia quindi, che il presente documento dovrà essere successivamente aggiornato sulla base di specifiche indagini geognostiche.

Allegato A

Tavole



FATTORIA SOLARE MONTECCHIO srl
via Emilia a San Pietro, n. 1
42121 Reggio Emilia (RE)

PROPONENTE

UBICAZIONE

PROVINCIA DI PIACENZA
COMUNE DI CADEO

IMPIANTO FOTOVOLTAICO
"SAN FRANCESCO 3"

RELAZIONE GEOLOGICA E SISMICA

LEGENDA

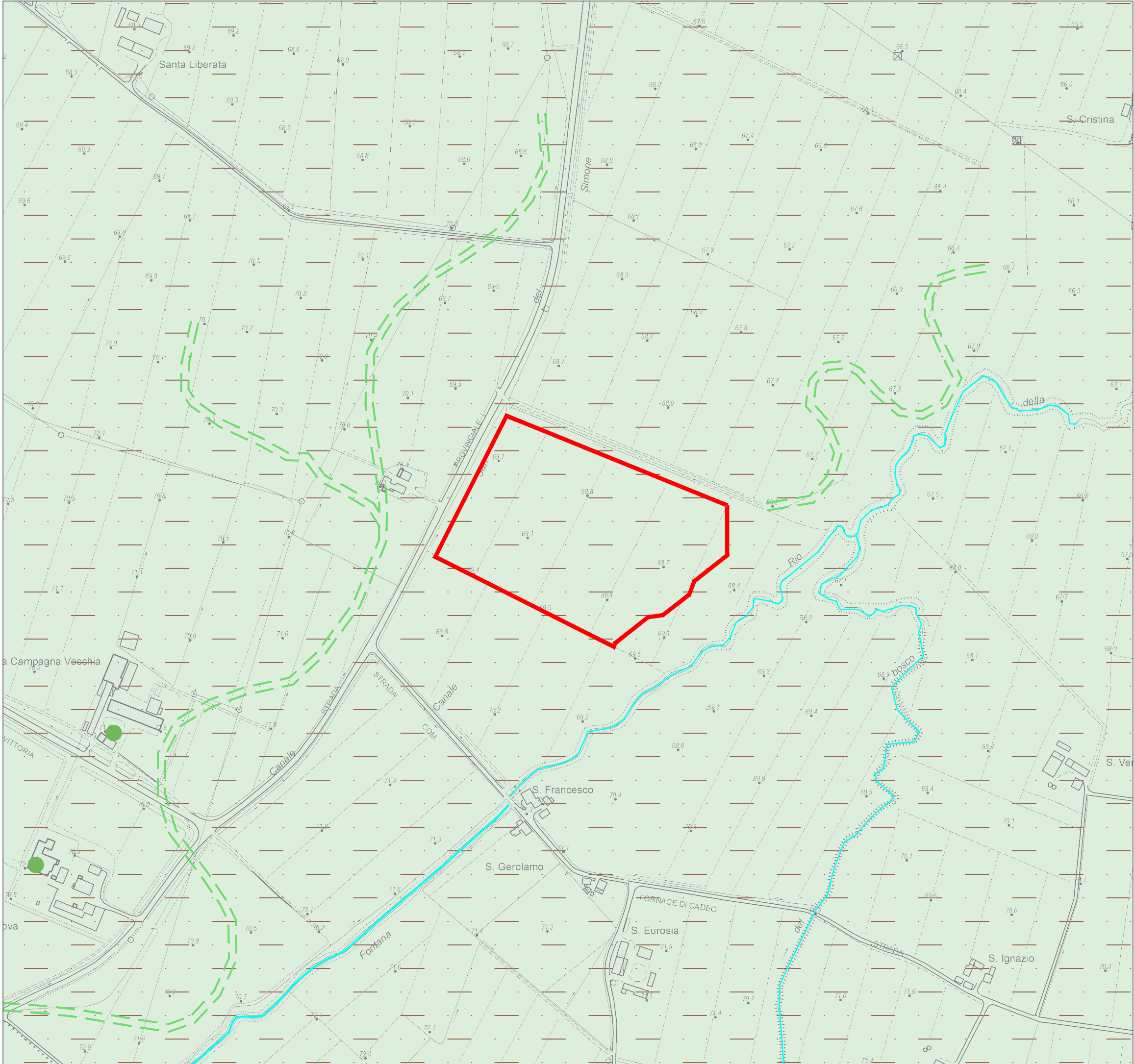
- AREA IMPIANTO FOTOVOLTAICO
- CONFINO COMUNALE

01 - INQUADRAMENTO
TERRITORIALE

TAVOLA:

SCALA: 1:10.000

CODIFICA	224-RGS-T01-01/23				
04					
03					
02					
01	04/2023	A. Biasia		A. Biasia	Emissione
REV.	DATA	REDAZIONE	APPROVAZIONE	DESCRIZIONE	



FATTORIA SOLARE MONTECCHIO srl
via Emilia a San Pietro, n. 1
42121 Reggio Emilia (RE)

PROPOSANTE

UBICAZIONE

PROVINCIA DI PIACENZA
COMUNE DI CADEO

IMPIANTO FOTOVOLTAICO
"SAN FRANCESCO 3"

RELAZIONE GEOLOGICA E SISMICA

LEGENDA

AREA IMPIANTO FOTOVOLTAICO

GEOLOGIA

AES8a_UNITA' DI MODENA

DEPOSITI DI PIANA ALLUVIONALE

PUNTO A STRATIGRAFIA NOTA

GEOMORFOLOGIA

CORSO D'ACQUA

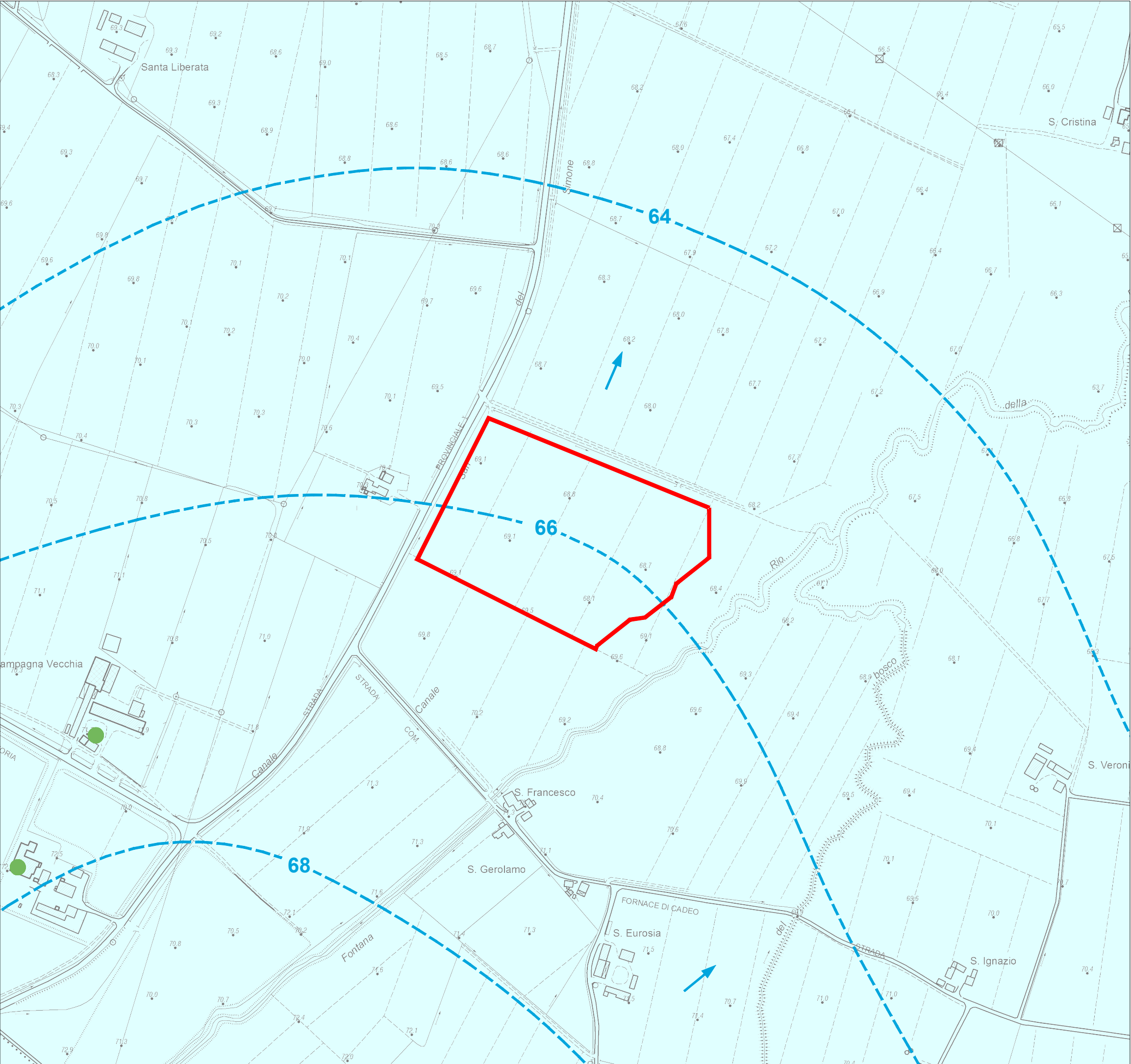
TRACCIA DI PALEOALVEO

TAVOLA:

02 - CARTA GEOLOGICO
MORFOLOGICA

SCALA: 1:5.000

CODIFICA	224-RGS-T02-01/23				
04					
03					
02					
01	04/2023	A. Biasia		A. Biasia	Emissione
REV.	DATA	REDAZIONE	APPROVAZIONE	DESCRIZIONE	



FATTORIA SOLARE MONTECCHIO srl
via Emilia a San Pietro, n. 1
42121 Reggio Emilia (RE)

PROPOSANTE

PROVINCIA DI PIACENZA
COMUNE DI CADEO

UBICAZIONE

IMPIANTO FOTOVOLTAICO
"SAN FRANCESCO 3"

RELAZIONE GEOLOGICA E SISMICA

LEGENDA

AREA IMPIANTO FOTOVOLTAICO

VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI

SETTORE DI RICARICA TIPO B
(RICARICA INDIRECTA DELL'ACQUIFERO)

POZZI IDRICI

IDROGEOLOGIA

ISOPIEZA (M S.L.M.)

DIREZIONE DEL FLUSSO IDRICO
SOTTERRANEO

03 - CARTA IDROGEOLOGICA E DELLA
VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI

TAVOLA:

SCALA:

1:5.000

CODIFICA	224-RGS-T03-01/23				
04					
03					
02					
01	04/2023	A. Biasia		A. Biasia	Emissione
REV.	DATA	REDAZIONE	APPROVAZIONE	DESCRIZIONE	