



CHIRON ENERGY

SPV25

Chiron Energy
SPV 25 S.r.l.

Via Bigli, 2 - 20121 Milano
P.IVA e C.F. 12456150965

CHIRON ENERGY SPV 25 S.r.l.

VIA BIGLI N. 2 - MILANO

C.F. e P.IVA 12456150965

Regione Emilia Romagna

Comune di Castel Maggiore

Città Metropolitana di Bologna

PROGETTO DEFINITIVO

Titolo:

Lotto di impianti di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica

"Castel Maggiore 1" - "Castel Maggiore 2" - "Castel Maggiore 3"

Via Stradellaccio snc

Oggetto:

GESTIONE RISCHIO ALLUVIONE
(D.Lgs. 49/2010 - Direttiva 2007/60/CEE)

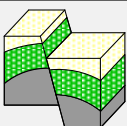
Num. Rif. Lista:

-

Codifica Elaborato:

R-G-ALL

Studio di progettazione:



s.a.G.A.

studio associato di
geologia applicata

via Aldo Moro 4- 12051 Alba (CN)
via Montevideo 2A int. A - 16129 Genova
Tel & Fax +390103629775 - Cell. +393472484811

Progettista:

Stampa professionale del progettista: **ORDINE REGIONALE DEI GEOLOGI DELLA LIGURIA**
Donatella MARCO LANO
A.P. n. 408
C.A.P. 16129 28-01-2019

Incarico professionale ricevuto dalla Chiron Energy Asset Management S.r.l., società facente parte del Gruppo Chiron Energy.

Cod. File:

-

Scala:

Formato:

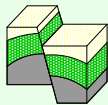
A4

Codice:

-

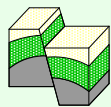
Rev.:

Rev.	Data	Descrizione revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
0	09/2024	prima emissione	S.A.G.A. STUDIO GEOLOGIA	M. Lano	G. Santus
1					
2					



SOMMARIO

1. PREMESSE	3
<i>a) Scopo del presente Elaborato Tecnico</i>	<i>4</i>
2. RISCHIO IDRAULICO	4
2.1 Idrologia di superficie.....	4
2.2 Rischio di esondazione - allagamento	6
3. VALUTAZIONE SPECIFICA RISCHIO IDRAULICO	10
3.1 Rischio per esondazione Reticolo principale naturale	11
3.2 Rischio per esondazione Reticolo secondario - canali consortili	13
4. MITIGAZIONE DEL RISCHIO ED INTERAZIONI CON PIENA.....	14
4.1 Interventi di mitigazione	14
4.2 Interazione con acque di piena ed eventuali effetti indotti	16
5. ASSEVERAZIONE ACCETTABILITA' DEL RISCHIO.....	17



1. PREMESSE

Su incarico della CHIRON ENERGY SPV 25 S.r.L., mi è stata affidata la stesura del presente Elaborato Tecnico in merito alle **Gestione del Rischio Alluvione**, afferente l'area in oggetto, ubicata in fregio in fregio Via Stradellaccio sui terreni di cui al Foglio n.35, particelle n.12-13-17-19-22-194-195-196-530-534 nel territorio comunale di Castel Maggiore (Città Metropolitana di Bologna) - Figura 1 sottostante.

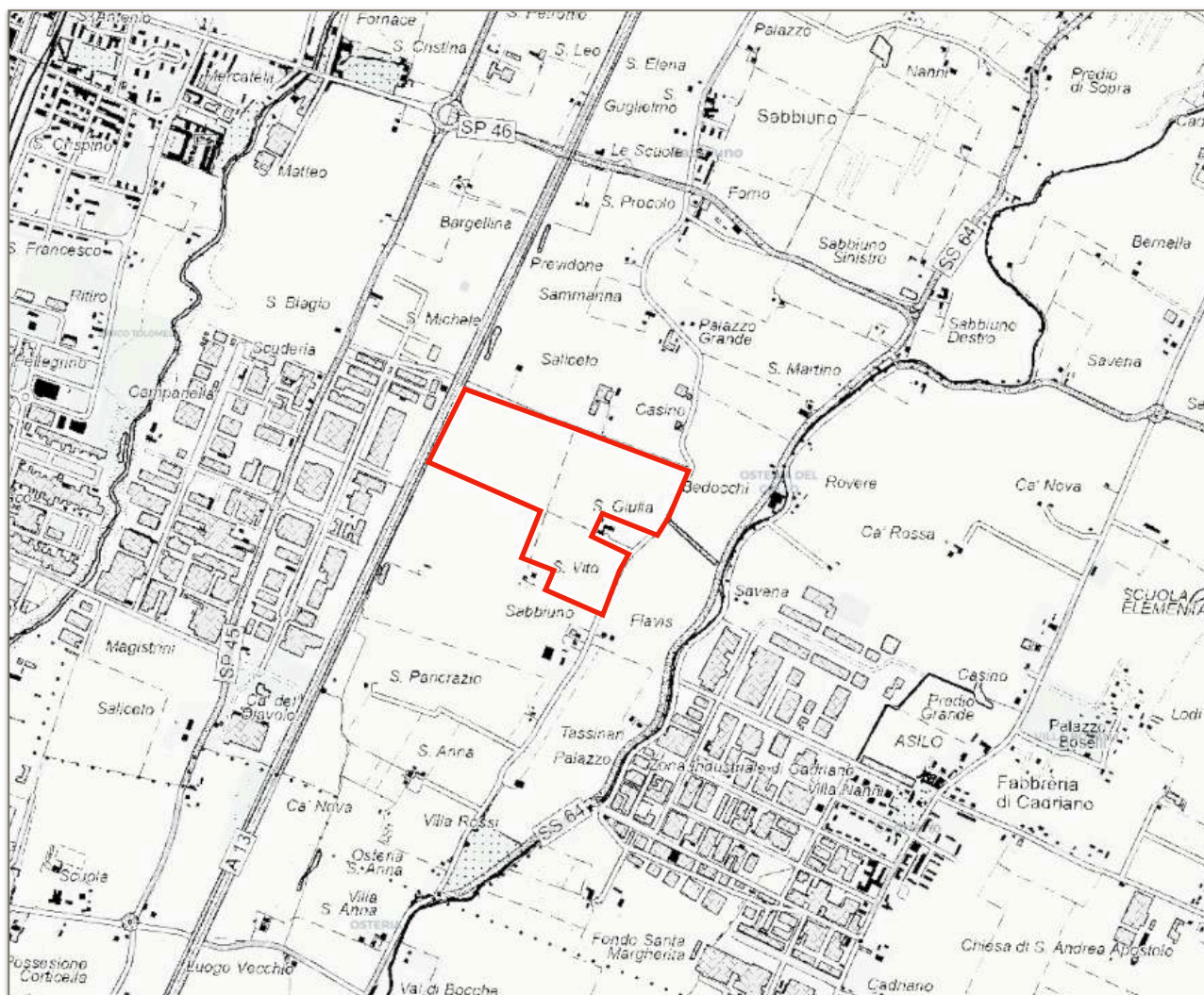
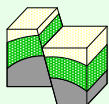


Figura 1: Carta tecnica regionale - CTR scala 1:5.000 - Fonte Geoportale Regione Emilia Romagna

NB: l'estensione dell'area oggetto d'intervento (linea rossa) è indicativa ed a scopo rappresentativo



a) Scopo del presente Elaborato Tecnico

Il presente elaborato ha lo scopo di analizzare dal punto di vista tecnico - normativo il grado di rischio legato alla possibilità di allagamento dell'area per evento alluvionale, di valutare se la realizzazione dell'intervento determina un eventuale incremento del rischio e, in caso affermativo, se tale incremento sia accettabile.

Sono inoltre esposti gli eventuali interventi e/o procedure di carattere mitigatorio del rischio da adottare.

2. RISCHIO IDRAULICO

2.1 Idrologia di superficie

La zona della *pianura bolognese* immediatamente a N delle prime fasce collinari, è attraversata da corsi d'acqua ad andamento S - N e da una fitta rete idrografica di canali consortili che fanno parte del Consorzio della Bonifica Renana - Figura 2 seguente..

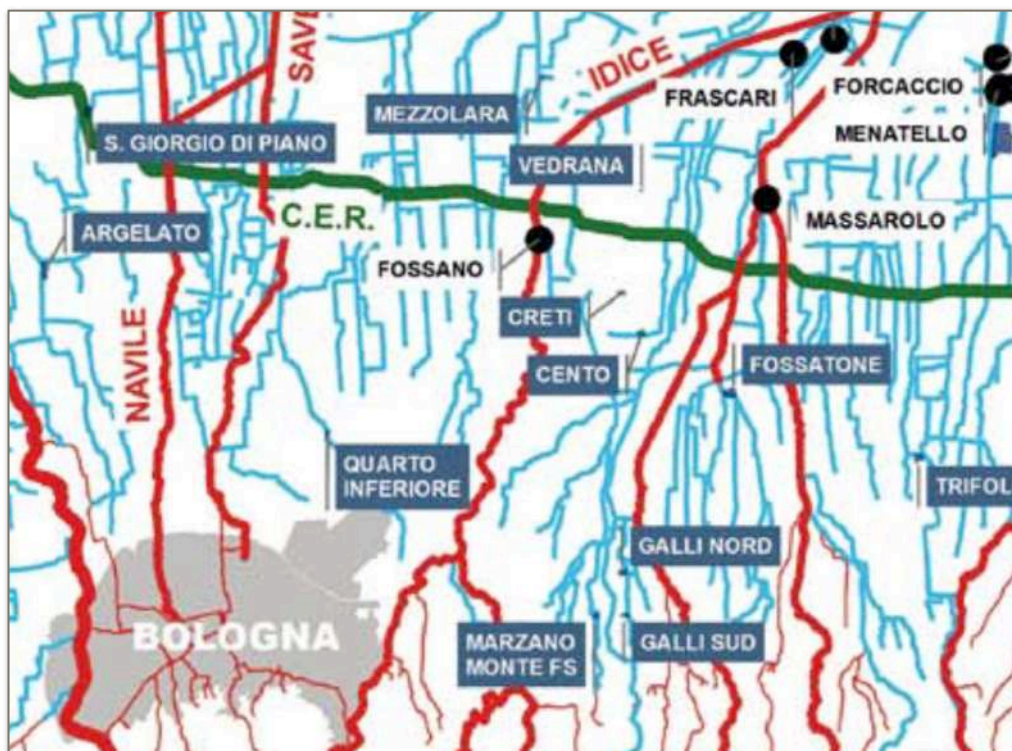


Figura 2: Schema dei corsi d'acqua facenti parte del Consorzio della Bonifica Renana (linee blu)



L'area oggetto dell'intervento non è attraversata né risulta delimitata da canali consortili, come indicato nella Figura 3 seguente, all'interno della quale è anche riportato il corso del Fiume Reno ad W del sito,

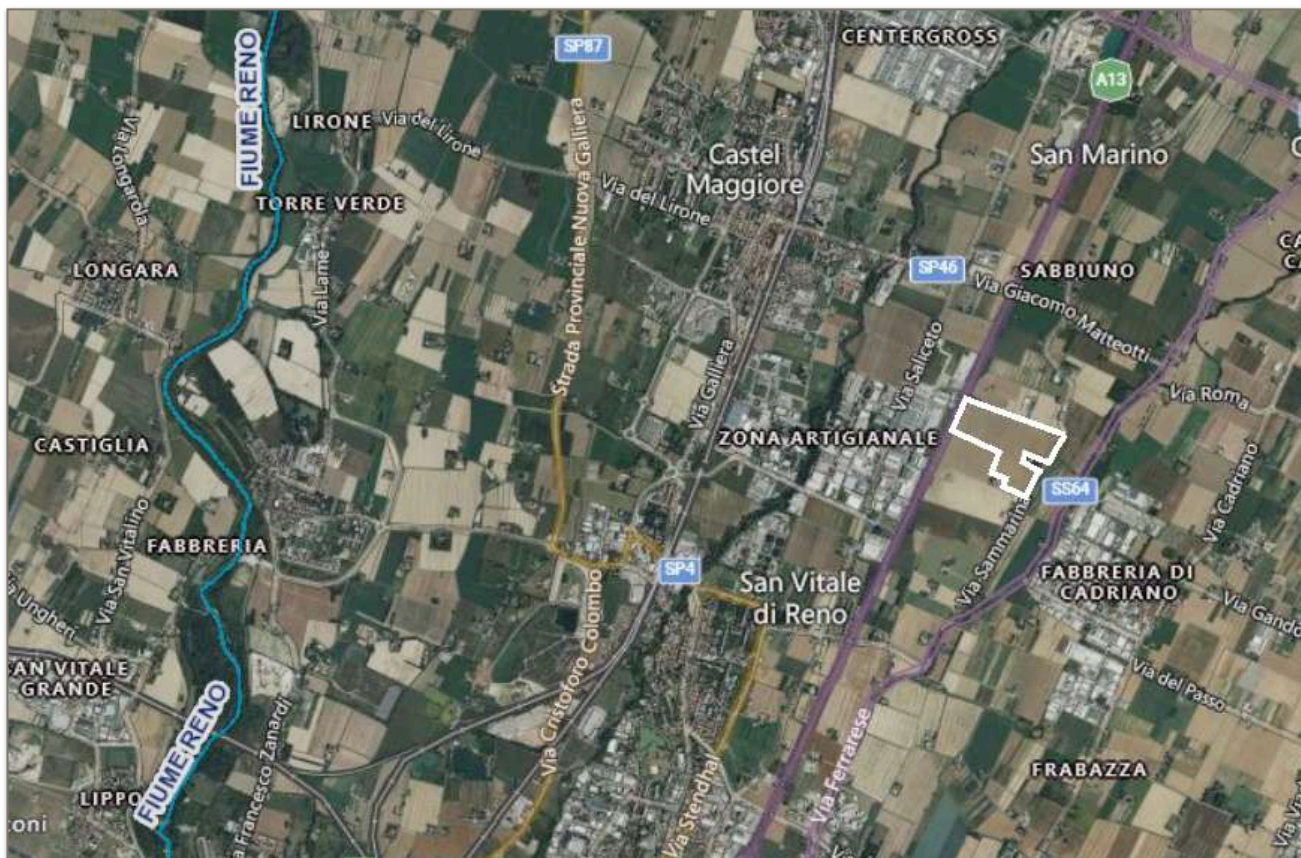


Figura 3: Vista aerea con alveo del F. Reno ad W dell'area d'intervento - Fonte Geoportale Emilia Romagna
NB: l'estensione dell'area oggetto d'intervento (linea bianca) è indicativa ed a scopo rappresentativo

Per quanto concerne il reticolo idrografico secondario, l'area d'intervento è interna al bacino fisico del Rio Navile, Figura 4 alla pagina seguente e si trova in vicinanza di due canali consortili:

- *Scolo Carsè*, che scorre a SW ed a W dell'area - Figura 5 pagina seguente;
- *Diversivo Navile-Savona*, che scorre a E dell'area - Figura 6 pagina 7;

Sono infine presenti piccoli specchi d'acqua a S a N ed a E dell'area d'intervento, la cui ubicazione è evidenziata da un retino violetto nella Figura 7 a pagina 7.

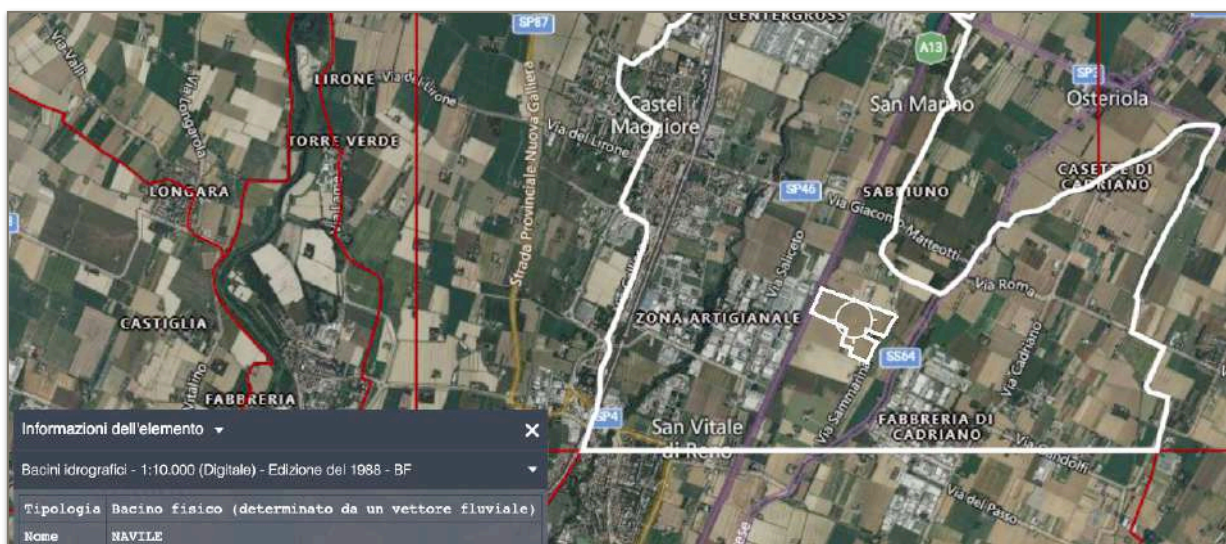
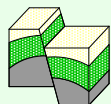


Figura 4: Reticolo idrografico secondario - perimetro bacino fisico Rio Navile

NB: l'estensione dell'area oggetto d'intervento (linea bianca piccola) è indicativa ed a scopo rappresentativo

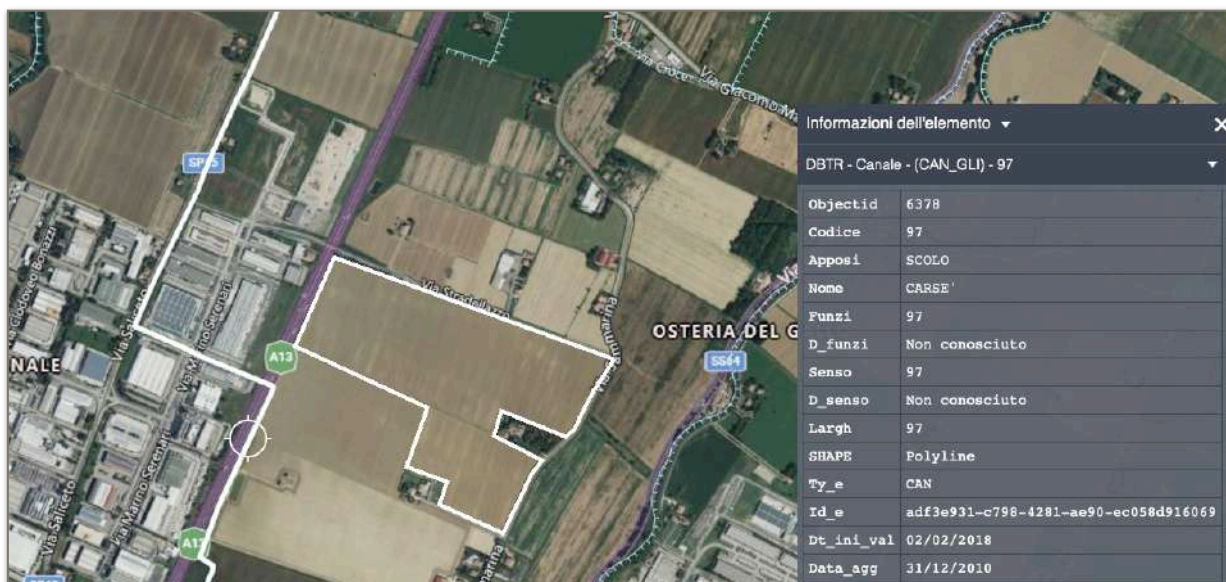


Figura 5: Alveo del Canale Consortile Scol Carsè

NB: l'estensione dell'area oggetto d'intervento (perimetro bianco) è indicativa ed a scopo rappresentativo

2.2 Rischio di esondazione - allagamento

Per quanto concerne il “**Rischio Idraulico**”, l'areale oggetto del PdB del F. Reno è normato dalla “**Variante di Coordinamento tra il Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) e i Piani Stralcio di Bacino**”, che sostanzialmente ha adeguato gli scenari di potenziale alluvionamento previsti dal PGRA, sotto l'aspetto della cartografia e delle norme attuative.

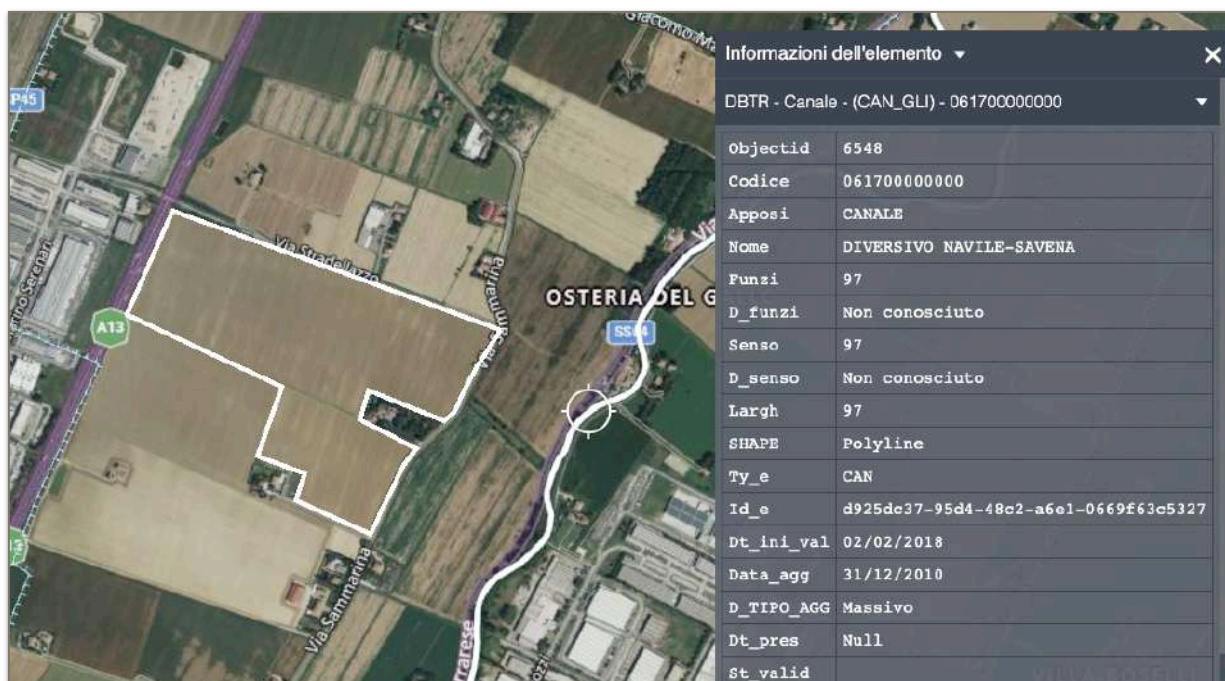
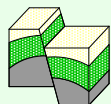


Figura 6: Alveo del Canale Consortile Diversivo Navile-Savena

NB: l'estensione dell'area oggetto d'intervento (perimetro bianco) è indicativa ed a scopo rappresentativo



Figura 7: Specchi d'acqua presenti nell'intorno dell'area in oggetto

NB: l'estensione dell'area oggetto d'intervento (perimetro bianco) è indicativa ed a scopo rappresentativo



• **Pericolosità per il reticolo idrografico principale**

Nella Figura 8 seguente è mostrato l'estratto della cartografia della Direttiva Alluvioni II Ciclo 2022 - PUOM_IT021 - Bacino del Reno per il Reticolo idrografico principale di pianura (RP); l'area in oggetto è soggetta a potenziale esondazione con “**Probabilità Poco Frequente - M - P2**” e tempo di ritorno $Tr =$ da 100 a 200 a.

Si tratta di uno scenario che indica il totale allagamento dell'area di impianto.



Figura 8: Estratto cartografia PGRA II ciclo - Reticolo Principale Pianura - servizio MOKA Regione Emilia Romagna

Tale classificazione nelle Norme Integrative della Variante di Coordinamento PGRA - PAI, corrisponde alle aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti (P2).

Le Norme Integrative, all'Art. 32 citano quanto segue:

Nelle aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti (P3) o poco frequenti (P2), le amministrazioni comunali, oltre a quanto stabilito dalle norme di cui ai precedenti Titoli del presente piano, nell'esercizio delle attribuzioni di propria competenza opereranno in riferimento alla strategia e ai contenuti del PGRA e, a tal fine, dovranno :



- a) aggiornare i Piani di emergenza ai fini della Protezione Civile, conformemente a quanto indicato nelle linee guida nazionali e regionali, specificando lo scenario d'evento atteso e il modello d'intervento per ciò che concerne il rischio idraulico.
- b) assicurare la congruenza dei propri strumenti urbanistici con il quadro della pericolosità d'inondazione caratterizzante le aree facenti parte del proprio territorio, valutando la sostenibilità delle previsioni relativamente al rischio idraulico, facendo riferimento alle possibili alternative localizzative e all'adozione di misure di riduzione della vulnerabilità dei beni e delle persone esposte.
- c) consentire, prevedere e/o promuovere, anche mediante meccanismi incentivanti, la realizzazione di interventi finalizzati alla riduzione della vulnerabilità alle inondazioni di edifici e infrastrutture.

• **Pericolosità per il reticolo idrografico secondario**

Per quanto concerne gli effetti di pericolosità del Reticolo secondario di pianura (RSP), e nella fattispecie dei canali consortili e corsi d'acqua minori, le mappe di PGRA indicano una probabilità media (M-P2), analoga a quella del Reticolo Principale, come indicato nella Figura 9 seguente.



Figura 9: Estratto cartografia PGRA II ciclo - Reticolo Secondario Pianura - Geoportale Regione Emilia Romagna



3. VALUTAZIONE SPECIFICA RISCHIO IDRAULICO

In base a quanto indicato nel Paragrafo 2.2 precedente, gli scenari più penalizzanti di esondazione sono i seguenti:

- 1) Reticolo Principale con “*Probabilità poco frequente - M - P2*” e tempo di ritorno $Tr = 100 \div 200a$;
- 2) Reticolo Secondario con “*Probabilità poco frequente - M - P2*” e tempo di ritorno $Tr = 100 \div 200 a$

La valutazione della pericolosità proposta dal PGRA ha un significato di tipo *sinottico*, inteso come informazioni essenziali e più significative per comprendere gli effetti di un evento con determinato tempo di ritorno.

E' noto che le Mappe di Pericolosità del PGRA, ove non risultino adeguate a determinazioni analitiche specifiche (es. studi idraulici sui corsi d'acqua con determinazione delle fasce fluviali e delle aree inondabili), offrono una perimetrazione basata su elementi morfologici generali.

Per quanto concerne l'area specifica di progetto si possono fare le seguenti considerazioni:

- a) L'area d'intervento ha una lieve pendenza verso NW senza peraltro delimitazioni morfologiche particolari all'interno dell'area stessa, ad esclusione di una piccola area urbanizzata lungo il Confine E, nella porzione centrale di quest'ultimo;
- b) Gli ostacoli morfologici esterni sono rappresentati invece dal rilevato della A13 Bologna - Padova, che si trova lungo il Confine W e dal rilevato di Via Stradellaccio, che in corrispondenza del Vertice NW del sito si innalza per permettere l'attraversamento della A13;
- c) Nel caso di esondazione proveniente da SE e quindi dalla parte del *Diversivo Navile - Savena*, la piena si fermerebbe in corrispondenza dei rilevati stradali di cui al punto precedente, che quindi rappresentano elementi penalizzanti;
- d) Viceversa, tali ostacoli morfologici, rappresentano elementi positivi nel caso di piene provenienti dai quadranti occidentali (lato *Scolo Carsé*);



Come noto, il “rischio” è rappresentato dalla possibilità che un fenomeno naturale o indotto dalle attività dell’uomo possa causare effetti dannosi sulla popolazione, gli insediamenti abitativi e produttivi e le infrastrutture, all’interno di una particolare area, in un determinato periodo di tempo.

Per valutare il “rischio”, quindi, non è sufficiente conoscere il pericolo, ma occorre anche stimare attentamente il valore esposto, cioè i beni presenti sul territorio che possono essere coinvolti da un evento, e la loro vulnerabilità.

Il rischio quindi è traducibile nella formula: **$R = P \times V \times E$**

Dove:

P = Pericolosità: la probabilità che un fenomeno di una determinata intensità si verifichi in un certo periodo di tempo, in una data area (nel nostro caso allagamenti con Tr 100-200a - alluvioni poco frequenti - sia per il reticolo principale che per il secondario).

V = Vulnerabilità: la vulnerabilità di un elemento (persone, edifici, infrastrutture, attività economiche) è la propensione a subire danneggiamenti in conseguenza delle sollecitazioni indotte da un evento di una certa intensità (in caso allagamenti si potranno avere danneggiamenti solo per tiranti idrici con $h > 0,5$ m - vedi di seguito)

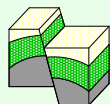
E = Esposizione o Valore esposto: è il numero di unità (o "valore") di ognuno degli elementi a rischio presenti in una data area, come le vite umane o gli insediamenti (nel nostro caso si tratta degli impianti tecnologici installati - non è prevista la presenza umana stabile).

Gli indirizzi operativi per il “*Rischio Alluvione*” del Ministero per l’Ambiente, prevedono una serie di Tabelle da cui ricavare il fattore “Rischio” incrociando i termini della formula del rischio di cui sopra.

Il documento tecnico “*MAPPE DELLA PERICOLOSITA' E DEL RISCHIO - Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (art. 6 Direttiva 2007/60/CE e art. 6 D.Lgs 49/2010) Relazione Tecnica sugli Aspetti Metodologici*” - Regione Emilia Romagna - 2013, al Punto 6.6.2. propone specifiche matrici del rischio suddivise per ambito idraulico e territoriale.

3.1 Rischio per esondazione Reticolo principale naturale

Si può asserire che nella situazione ex-ante e di fine intervento la situazione sia la seguente:



- **Ex-Ante:** Pericolosità = P2 - Danno = D1 - Rischio = R1
- **Fine lavori:** Pericolosità = P2 - Danno = D2 (*) - Rischio = R2

(*) Viene considerato l'eventuale danno all'impianto (o parte di esso) legato a tiranti idrici di altezza superiore a 0,5 m per le cabine tecnologiche e di 0,7 m per i pannelli, mentre non è prevista la presenza stabile di persone.

Applicando la matrice per l'ambito costituito dai corsi d'acqua naturali, si ottiene un incremento del Rischio da R1 a R2, passando da Danno da D1 a D2.

Tipologia Matrice	Ambito
Matrice A	Corsi d'acqua naturali principali ITN008 (distretto padano)
Matrice B	Corsi d'acqua naturali principali e secondari UoM ITI021, ITR081, ITI01319 (distretto appennino settentrionale) e reticolo secondario collinare-montano ITN008 (distretto padano)
Matrice B	Aree costiere marine
Matrice C	Reticolo Secondario artificiale di Pianura

CLASSI DI RISCHIO	CLASSI DI PERICOLOSITA		
	P3	P2	P1
D4	R4	R3	R2
D3	R3	R3	R1
D2	R2	R2	R1
D1	R1	R1	R1

Fine Lavori → (indica la riga D2)

Ex-ante → (indica la riga D1)

Il valore R2 nella cella (D2, P2) è evidenziato con un'ellisse.

La criticità idraulica in caso di esondazione del F. Reno è mitigata dalla presenza di ostacoli morfologici, il cui più evidente è rappresentato dalla A13 e dal suo rilevato stradale, come indicato nella Figura 10 pagina seguente; l'impatto diretto della piena sarebbe ostacolato dal percorso dell'Autostrada A13, che scorre in direzione SSW-NNE e sottende tutto l'areale in esame, comprese le aree limitrofe.

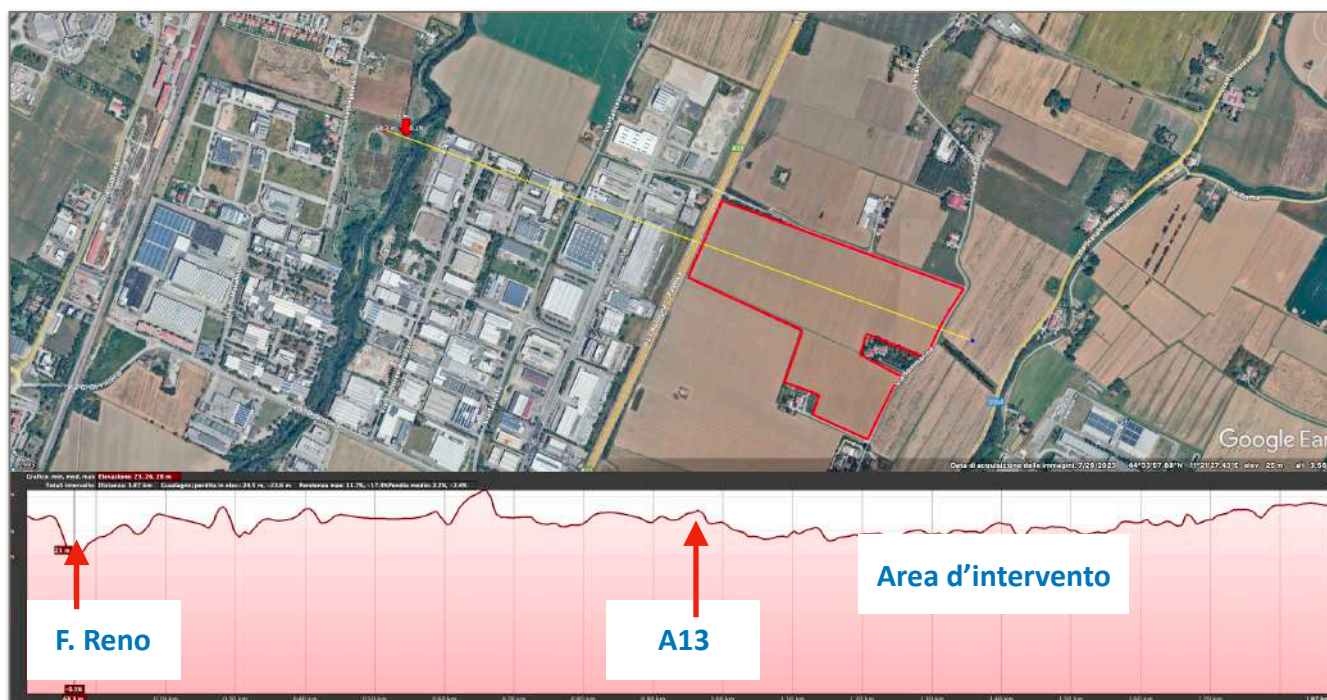
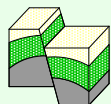


Figura 10: Profilo terreno ad E dell'alveo F. Reno, in direzione area in oggetto - fonte google Earth

3.2 Rischio per esondazione Reticolo secondario - canali consortili

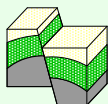
Nella situazione ex-ante e di fine intervento la situazione sia la seguente:

- Ex-Ante: Pericolosità = P2 - Danno = D1 - Rischio = R1
- Fine lavori: Pericolosità = P2 - Danno = D2 (*) - Rischio = R1

(*) Viene considerato l'eventuale danno all'impianto (o parte di esso) legato a tiranti idrici di altezza superiore a 0,5 m per le cabine tecnologiche e di 0,7 m per i pannelli, mentre non è prevista la presenza stabile di persone.

Tipologia Matrice	Ambito
Matrice A	Corsi d'acqua naturali principali ITN008 (distretto padano)
Matrice B	Corsi d'acqua naturali principali e secondari UoM ITI021, ITR081, ITI01319 (distretto appennino settentrionale) e reticolo secondario collinare-montano ITN008 (distretto padano)
Matrice B	Aree costiere marine
Matrice C	Reticolo Secondario artificiale di Pianura

Applicando la matrice per l'ambito costituito dai corsi d'acqua secondari artificiali, non si registrano incrementi del Rischio, pur ipotizzando un incremento dal Danno da D1 a D2.



	CLASSI DI RISCHIO	CLASSI DI PERICOLOSITA'	
	CLASSI DI DANNO	P3	P2
	D4	R3	R2
	D3	R3	R1
Fine Lavori →	D2	R2	R1
Ex-ante →	D1	R1	R1

Figura 4 – Matrice del rischio di tipo C

Il non incremento del Rischio, a riscontro di un incremento potenziale del danno da D1 a D2, in questo caso, è relativo al fatto che, a meno di peculiarità morfologiche penalizzati (es. aree depresse) o altri fattori specifici, non si prevedono in generale fenomeni intensi per il reticolo secondario artificiale.

Al punto 6.6.2. del Documento della Regione Emilia Romagna “*PIANO di GESTIONE del RISCHIO di ALLUVIONI - Mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni - Aspetti Metodologici*”, in merito ai fenomeni di allagamento per il reticolo secondario artificiale, si cita che essi sono, in generale, “*caratterizzati da tiranti e velocità molto esigui, tali da non comportare condizioni di rischio elevato o molto elevate*”.

4. MITIGAZIONE DEL RISCHIO ED INTERAZIONI CON PIENA

4.1 Interventi di mitigazione

La definizione di eventuali interventi di mitigazione del rischio idraulico, una volta identificato il tipo di fenomeno che può interessare il sedime in oggetto (vedi Capitolo 3 precedente) dipende in prima analisi dalle caratteristiche dell'intervento e dell'areale circostante.

Nel caso in esame, l'impianto fotovoltaico a terra e la relativa rete di distribuzione (leggasi Elettrodotto) possiedono le seguenti caratteristiche:



- A) L'impianto occupa una superficie di circa 23,61 ha (area recintata del lotto d'intervento);
- B) L'elettrodotto si sviluppa per lunghezza complessiva di circa 2,7 km;
- C) Non si prevede la realizzazione di edifici/fabbricati significativi sotto il profilo della riduzione della capacità d'invaso in caso di piena (sono presenti cabine tecnologiche prefabbricate di piccola dimensione);
- D) Non sono presenti infrastrutture o edifici che presuppongono la presenza stabile di persone.

Alla luce di quanto esposto, gli interventi di mitigazione del rischio, strutturali e non strutturali devono tener conto, oltre che del rapporto costi/benefici, anche degli eventuali effetti sull'intorno significativo e, nello specifico, dell'interferenza con un evento di piena.

Si è esclusa quindi la realizzazione di opere di difesa per l'intera area dell'impianto, quali barriere in grado di evitare l'invasione delle acque; se tale soluzione, infatti, può risultare ragionevole per un piccolo edificio o manufatto, la cui difesa non implicherebbe una sensibile diminuzione della "capacità d'invaso" dell'areale in caso di piena, nel caso di un'area di 23,61 ha, tale aspetto assume rilevanza assoluta, anche alla luce della presenza di una vasta area artigianale, produttiva, commerciale a W del sito, con sviluppo di numerosi capannoni; in questo caso si tratta chiaramente di strutture che limitano molto la capacità d'invaso in caso di piena.

Per quanto riguarda gli interventi di mitigazione a carattere strutturale, che saranno attuati in sede esecutiva, si riassume quanto segue:

- Il piano di calpestio delle cabine tecnologiche sarà posto ad una quota minima di + 0,5 m rispetto al piano campagna attuale;
- L'impianto prevede la realizzazione di strutture sopraelevate (vele fotovoltaiche) rispetto al piano campagna con elementi tubolari di sostegno; i pannelli fotovoltaici saranno posti ad una quota minima di + 0,7 m rispetto al piano campagna attuale;

Si accetta quindi la possibilità di allagamento dell'area da parte delle acque di piena.



Per quanto concerne i cavidotti all'interno dell'impianto e l'elettrodotto di collegamento alla Rete, all'esterno dell'area, si evidenzia che trattasi di linee interrato totalmente, le quali non interferiranno con le acque di piena.

In merito, infine, alla salvaguardia del personale tecnico autorizzato alla manutenzione dell'impianto o ad altre attività lavorative occasionali e/o periodiche, quale intervento mitigatorio del rischio di tipo non strutturale si adotterà quanto segue:

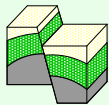
- In corrispondenza degli accessi all'area di impianto, saranno posizionati cartelli di divieto d'accesso in presenza di allerte meteo di grado arancione, rosso e bianco, emessi dalla Protezione Civile della Regione Emilia Romagna, con riferimenti telefonici ed informatici ove reperire informazioni.

4.2 Interazione con acque di piena ed eventuali effetti indotti

L'impianto fotovoltaico a terra, sebbene insista su un'area di ampie dimensioni, non determinerà interazioni negative con le acque di piena, in relazione alle strutture presenti nell'intorno significativo; questo indipendentemente tra l'angolo di incidenza tra direzione di deflusso della piena e strutture fotovoltaiche.

In tema di effetti indotti dall'area di impianto nei confronti delle aree limitrofe in caso di allagamento, si fanno le seguenti considerazioni:

1. Le stringe fotovoltaiche sono costituite da strutture tubolari in acciaio zincato di piccolo diametro, che lasciano ampio spazio per il passaggio dell'acqua e non offrono resistenze o ostacolo al deflusso. Come anticipato in precedenza, inoltre, i pannelli fotovoltaici saranno posizionati ad un'altezza minima da terra pari a 0,7 m.
2. Non si prevedono modifiche significative del piano campagna attuale, ed in particolare, ad esclusione dell'esigua impronta delle cabine tecnologiche, NON si prevedono rilevati artificiali e/o innalzamenti del piano campagna; per quanto concerne quindi il raffronto tra la morfologia ex-ante e quella a fine lavori, non vi saranno modifiche sostanziali.



3. Dato il gradiente sub-orizzontale dell'area e la sua morfologia (priva di depressioni naturali o artificiali che possano accelerare la velocità di deflusso), risulta improbabile la presenza di correnti di piena ad energia elevata che potrebbero essere limitate dalla presenza dei sostegni dei pannelli fotovoltaici, i quali comunque, come anticipato, lascerebbero ampio spazio per il passaggio dell'acqua;
4. Il volume fuori terra delle cabine tecnologiche previste risulta NON significativo rispetto alle dimensioni dell'area e dell'ipotetica sezione di deflusso durante la piena; va da sé che l'impianto non determina alcuna riduzione significativa d'invaso rispetto alla situazione ex-ante.

5. ASSEVERAZIONE ACCETTABILITA' DEL RISCHIO

In base a quanto esposto nei capitoli precedenti, si evince che un eventuale evento di piena che interessa l'area in esame, per quanto concerne il "Rischio" determina due scenari di invarianza del rischio = R1, per quanto concerne il reticolo secondario artificiale (canali consortili) e di incremento da R1 a R2 in relazione ed eventuale esondazione da parte del reticolo principale.

Va sottolineato che per la natura costruttiva dell'impianto in progetto, in caso di esondazione con tiranti idrici non superiori a 0,5 m (per le cabine tecnologiche) e di 0,7 m per i pannelli fotovoltaici, NON si riscontrerebbero, in ogni caso, incrementi del Danno procurato e quindi del Rischio.

Per quanto concerne le interazioni con le acque di piena e gli eventuali effetti indotti, anche in questo caso, NON vi sarebbero elementi di incremento del Rischio per le zone limitrofe, grazie alla sostanziale invariata capacità di deflusso nell'area in oggetto tra la situazione ex-ante e quella a fine lavori.

Alla luce di quanto esposto, si ASSEVERA che eventuali condizioni di aumento del rischio da R1 a R2 risultano complessivamente accettabili.



s.a.G.A. studio associato di Geologia Applicata

via Montevideo 2A int. A 16129 Genova - via Aldo Moro 4 12051 Alba (CN)

Tel & Fax +390103629775 - Cell. +393472484811 - email: studio.associato.saga@gmail.com

Alba, settembre 2024


(dott. geol. Marco Lano)