



PROGETTO DEFINITIVO

COMUNE DI ORBETELLO (GR)

IMPIANTO FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE
ELETTRICA PER VENDITA DI ENERGIA

RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

ELABORATO

01

SCALA:

-

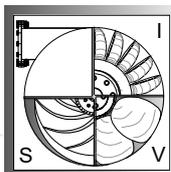
NOME FILE:

COMMITTENTE:

AIEM GREEN SRL
V.le C. A. d'Europa, 9/G
45100 Rovigo
CF/P.IVA 01627270299

AIEM GREEN S.r.l.
Viale C. Alleati d'Europa 9/G
45100 ROVIGO (RO)
P.IVA 01627270299

CONSULENTE IDRAULICO:



Ing. David Voltan
STUDIO VOLTAN INGEGNERIA
VIA L. EINAUDI, 24 - 45100 - ROVIGO
Tel 0425 475433
Fax 0425 475433
Mob 347 6412123
email studiovoltan@libero.it
WEB www.webalice.it/studiovoltan/

PROPRIETARI:

- PIRA PIETRO
C.F.: PRIPTR78P26E2020
- PIRA MATTEO
C.F.: PRIMTT82S18G088P

PROGETTAZIONE:



Via Davila, 1
35028 Piove di Sacco (PD)
P.IVA 04048490280
Tel. 0425/1900552
email: info@progettando.tech
Progettista: Dott. Ing. Dario Turolla

Revisione	Data	Note	Redatto	Controllato	Approvato
00	FEBBRAIO 2023	Prima emissione	DV	FG	DT
01	SETTEMBRE 2023	Integrazioni Enti	DV	FG	DT
02	NOVEMBRE 2023	Revisione planimetria impianto	DV	FG	DT
03	APRILE 2024	Revisione planimetria impianto	DV	FG	DT

TUTTI I DIRITTI SONO RISERVATI

Questo documento è di proprietà di Progettando s.r.l. e sullo stesso si riserva ogni diritto. Pertanto questo documento non può essere copiato, riprodotto, comunicato o divulgato ad altri o usato in qualsiasi maniera, nemmeno per fini sperimentali, senza autorizzazione scritta di Progettando s.r.l. Su richiesta dovrà essere prontamente reinvio a Progettando s.r.l.

SOMMARIO

1	PREMESSE	2
1.1	Inquadramento Catastale	5
2	ANALISI DEL RISCHIO IDRAULICO	6
3	IL PRINCIPIO DI INVARIANZA IDRAULICA.....	25
3.1	Metodologia generale di analisi	26
3.2	Stato attuale dei luoghi e previsioni di progetto.....	27
4	ANALISI STATISTICA DELLE PIOGGE	30
4.1	Curva pluviometrica adottata.....	30
5	CALCOLO DEI VOLUMI DI LAMINAZIONE.....	31
6	REALIZZAZIONE DEI VOLUMI DI INVASO	36
7	PIANO DI MANUTENZIONE DELLE OPERE IDRAULICHE	39
7.1	Tipologie degli interventi di manutenzione.....	39
7.2	Manutenzione ordinaria.....	39
7.2.1	Manutenzione preventiva	40
7.2.2	Manutenzione correttiva.....	40
7.3	Manutenzione straordinaria.....	40
8	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	41
8.1	Sottoprogramma dei controlli	42
8.2	Sottoprogramma degli interventi di manutenzione.....	42
9	CONCLUSIONI	43
10	INTEGRAZIONE IN RISPOSTA ALLE OSSERVAZIONI DEGLI ENTI E CON RIFERIMENTO ALLE SUCCESSIVE MODIFICHE APPORTATE DAL PROGETTISTA DELL'IMPIANTO	44
10.1	REGIONE TOSCANA - GENIO CIVILE – PROT. 0407168 DEL 04.09.2023	44
10.1.1	BACINI DI LAMINAZIONE	44
10.1.2	INTERFERENZA CON CASSA D'ESPANSIONE CAMPO REGIO.....	45
10.1.3	APPROFONDIMENTI PROGETTUALI.....	49
10.2	REGIONE TOSCANA / SETTORE PAESAGGIO – PROT. 0407208 DEL 04.09.2023	53
10.3	AUTORITA' DI BACINO – PROT. 0404716 DA 01.09.2023.....	53
10.4	COMUNE DI CAPALBIO – PROT. 0403001 DEL 31.08.2023.....	55
10.5	COMUNE DI ORBETELLO – PROT. 0406375 DEL 04.09.2023	57



1 PREMESSE

La presente relazione di compatibilità idraulica è a corredo del progetto definitivo a firma della società Progettando Srl con sede in via Davila 1 nel Comune di Piove di Sacco (PD), per la realizzazione di un impianto fotovoltaico da realizzarsi nel Comune di Orbetello (GR), su un'area posta a Nord rispetto al Fiume Albegna e al centro abitato della frazione Albinia, a cavallo della Strada della Bonifica 3. Tale area è attraversata rispettivamente a nord e al centro dai canali "Canale Principale N.2" e "Canale Secondario N.2", entrambi affluenti del Fiume Albegna. L'impianto vede la sua collocazione su un terreno identificato dal RU del Comune di Orbetello come "ZONA E: area destinata all'attività agricola e forestale" come riportato nell'immagine seguente (estratto RU).

Tale impianto si estenderà su una superficie di circa 77,6 Ha.

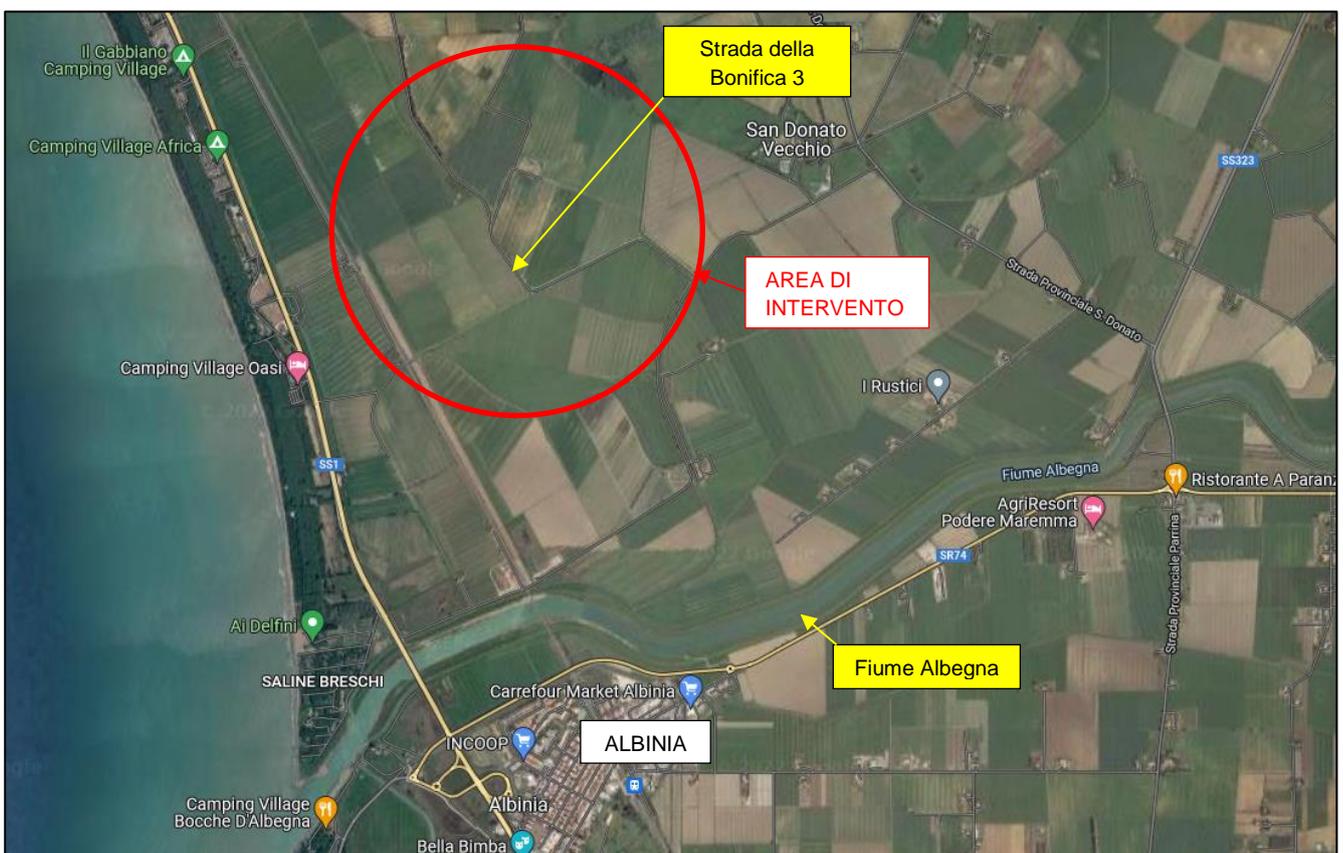


FIG. 1 - ORTOFOTO DELL'AREA DI INTERVENTO



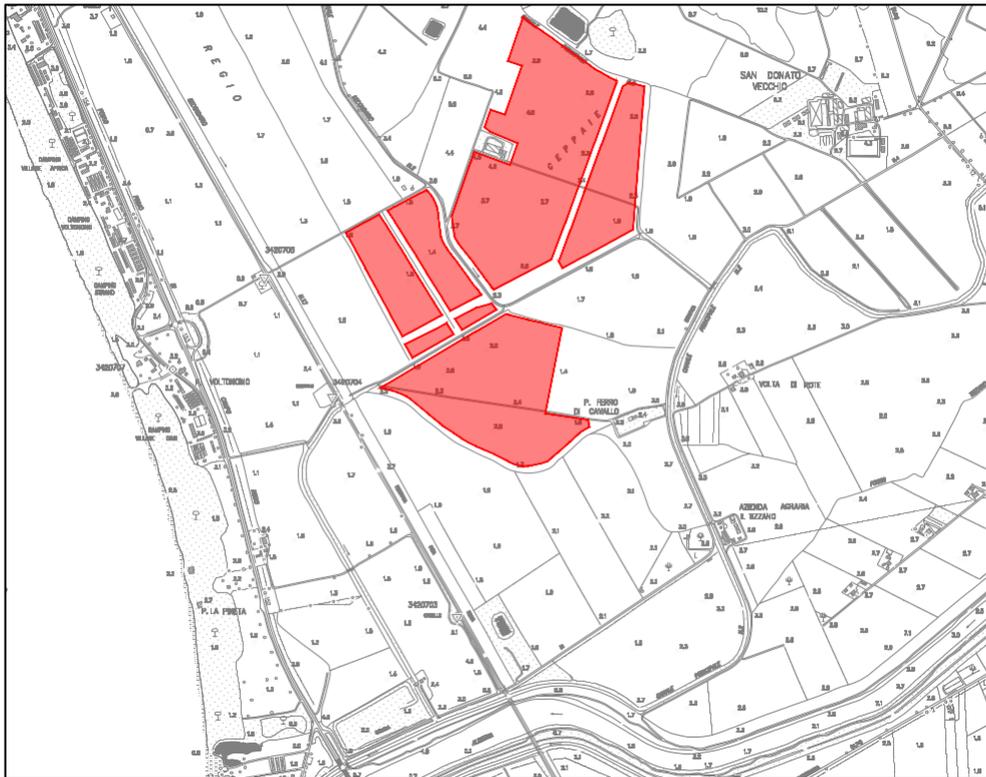


FIG. 3 – ESTRATTO CTR CON SOVRAPPOSIZIONE DELLE AREE DI INTERVENTO RETINATE IN ROSSO



FIG. 4 – ORTOFOTO CON SOVRAPPOSIZIONE DELLE AREE DI INTERVENTO



1.1 Inquadramento Catastale

L'area oggetto del progetto è individuata catastalmente al Censuario del Comune di Orbetello, Foglio 23, Particelle 118, 119, 22, 509, 510, 511, 513, 514, 499, 14, 15, 16 e Foglio 24 Particelle 214, 215, 217. Di seguito si riporta l'estratto della planimetria catastale dell'area di intervento, con l'area destinata all'impianto evidenziata in rosso.

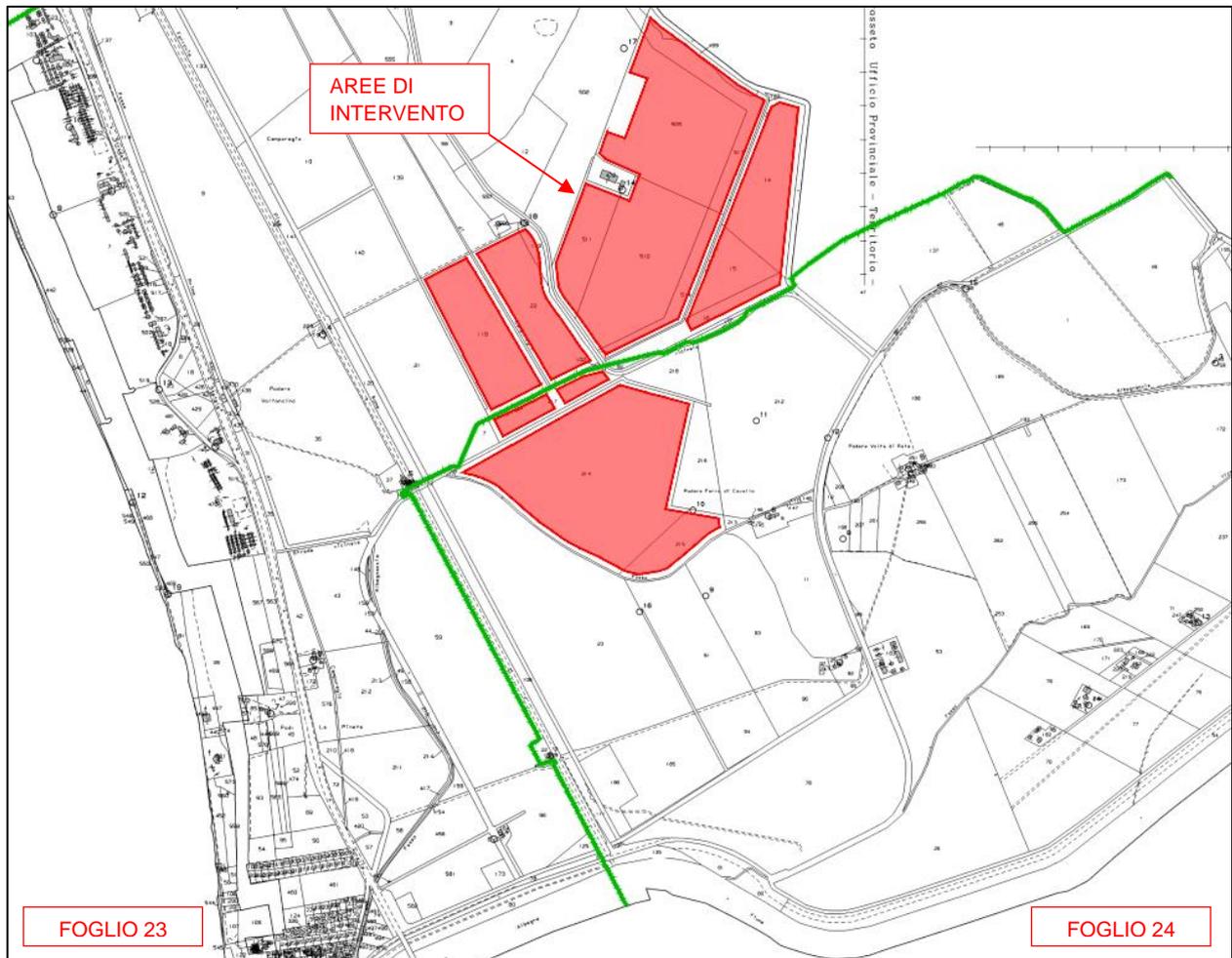


FIG. 5 - ESTRATTO MAPPA CATASTALE CON INDIVIDUAZIONE AREA DI INTERVENTO

L'impianto vede la sua collocazione su un terreno identificato dal RU del Comune di Orbetello come "ZONA E: area destinata all'attività agricola e forestale" come riportato nell'immagine seguente (estratto RU).



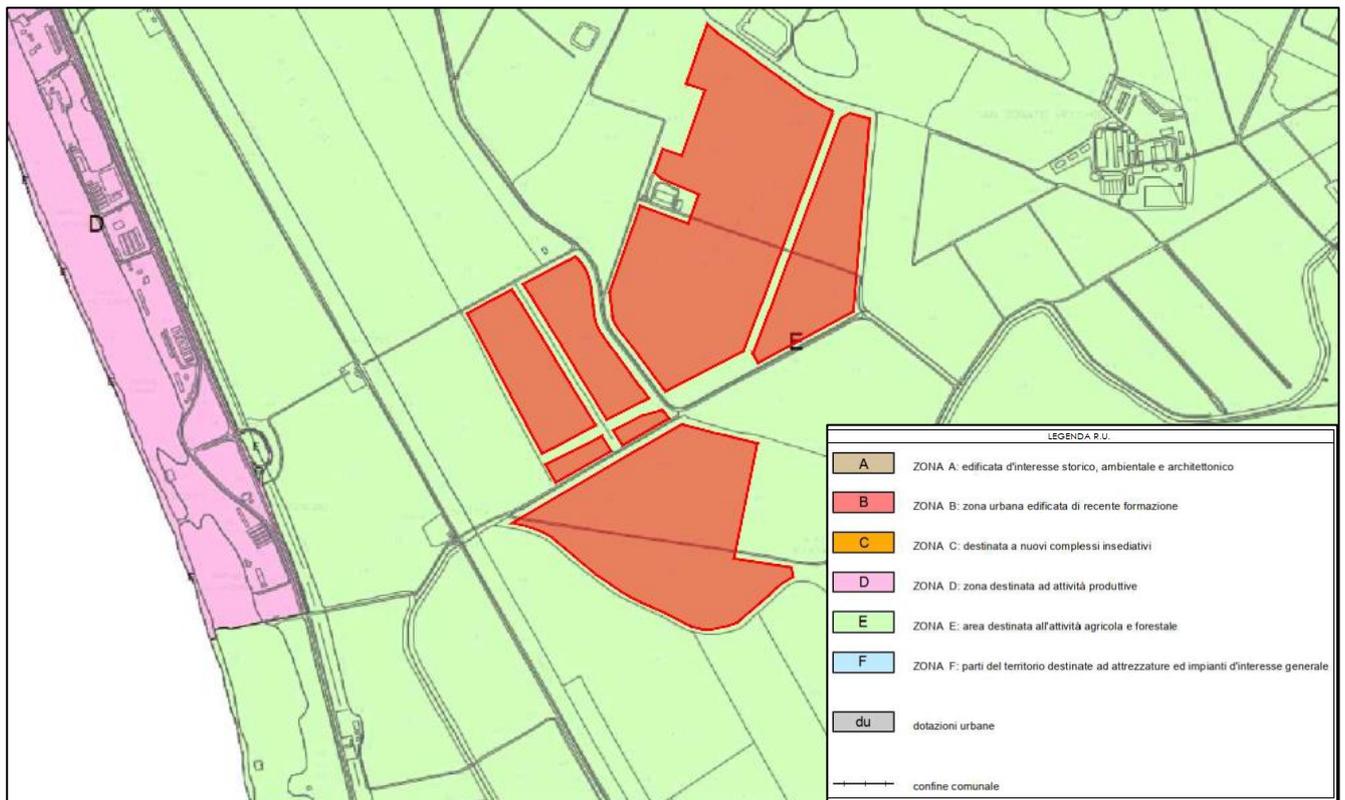


FIG. 6 - ESTRATTO RU CON INDIVIDUAZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO

2 ANALISI DEL RISCHIO IDRAULICO

In questa sezione viene analizzata l'area oggetto di intervento in funzione del rischio idraulico. Tale condizione di rischio può scaturire in conseguenza di fenomeni di trasporto in alveo legati a fenomeni di esondazione (trasporto di massa liquida) e/o di dinamica d'alveo (trasporto di massa solida). Il rischio idraulico può altresì essere dovuto a fenomeni di ristagno dovuti a difficoltà di drenaggio da parte della rete scolante, favorite anche da condizioni geomorfologiche locali particolari (aree depresse ecc.).

In particolare l'area oggetto di intervento è particolarmente esposta alle esondazioni del fiume Albegna, delle quali spicca per gravità l'alluvione del novembre 2012 e del 1966. In particolare, per quanto riguarda l'alluvione del 2012, la quale ha interessato vaste aree della parte centro-meridionale della Provincia di Grosseto nei giorni 10, 11 e 12 novembre 2012, numerose stazioni del Servizio Idrologico Regionale della Toscana hanno registrato cumulate di precipitazione record, mai registrate precedentemente nel corso delle relative serie storiche, andando perfino a superare i massimi del novembre 1966; alcune stazioni pluviometriche in sole 24 ore, tra la serata dell'11 e la serata del 12 novembre 2012, hanno registrato cumulate superiori alla metà della pioggia totale che mediamente cade in un anno.

Tale pericolosità idraulica è confermata sia dal P.S./R.U. di Orbetello sia dal PGRA (Piano Gestione Rischio Alluvioni) vigente e si evidenzia come l'area di intervento ricada all'interno di aree a rischio idraulico P3-P2-P1. Tali aspetti vengono di seguito descritti.



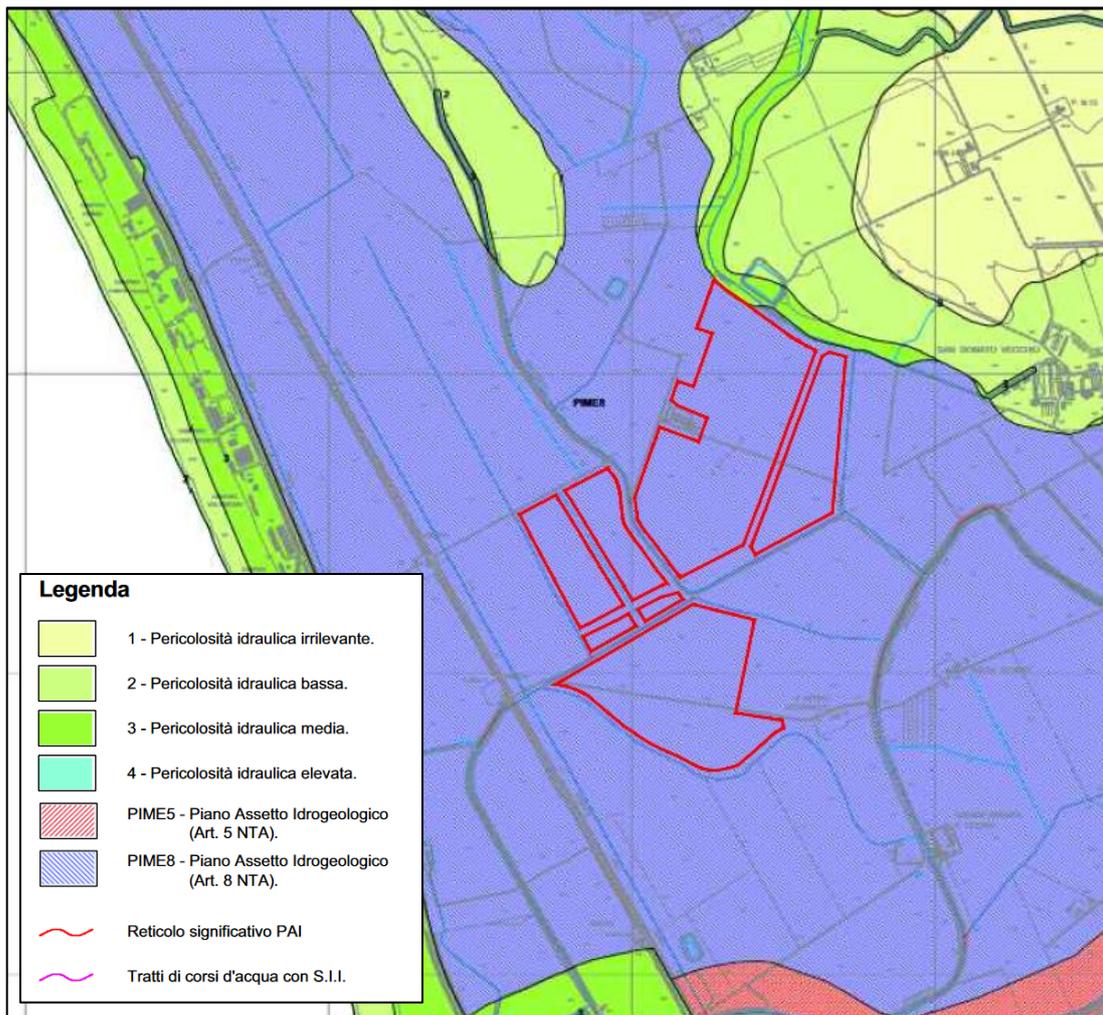


FIG. 7 - CARTA DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA ALLEGATA AL P.S DEL COMUNE DI ORBETELLO CON SOVRAPPOSIZIONE DELLE AREE OGGETTO DI INTERVENTO

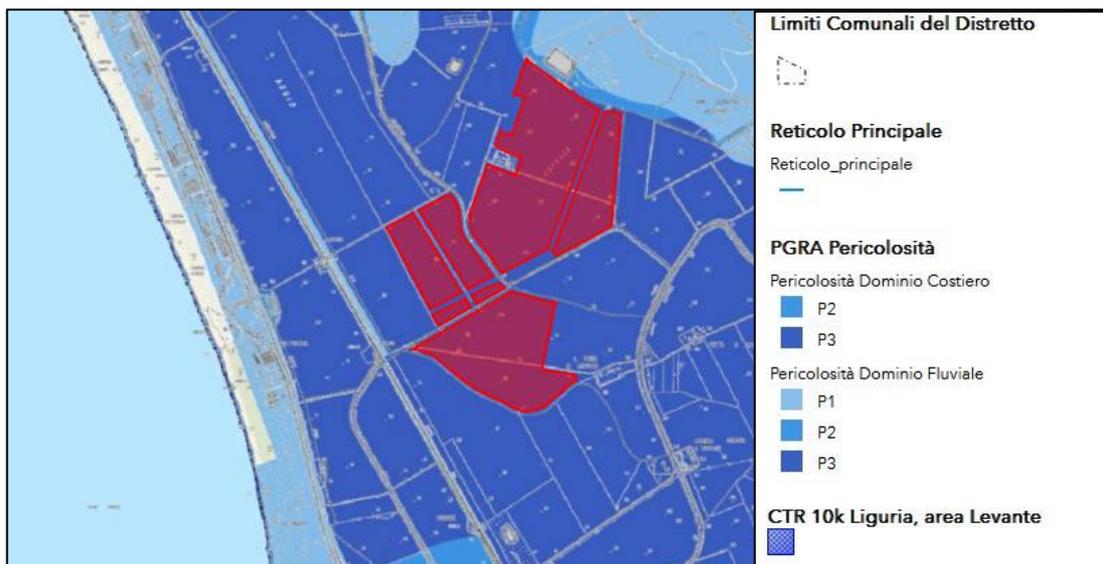


FIG. 8 - CARTA DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA (DA P.G.R.A. REGIONE TOSCANA) CON SOVRAPPOSIZIONE DELLE AREE OGGETTO DI INTERVENTO



Dal confronto tra le due carte emerge che PGRA consideri l'area oggetto di intervento in classe di Pericolosità elevata P3 (alluvioni frequenti) mentre il PS comunale, rifacendosi all'art.8 del PAI dell' Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale, considera che l'area oggetto di intervento ricade all'interno di Aree a Pericolosità Idraulica Molto Elevata (P.I.M.E.).

Per le Aree a Pericolosità Idraulica Molto Elevata (P.I.M.E.) il PAI dell'Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale prevede all'art. 5 comma 5:

“ ... La realizzazione di nuovi interventi pubblici o privati, previsti dai vigenti strumenti di governo del territorio alla data di entrata in vigore del presente Piano, fatto salvo quanto previsto al successivo comma 8, è subordinata alla preventiva o contestuale esecuzione di interventi di messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno di 200 anni ... La messa in sicurezza rispetto ad eventi con tempo di ritorno di 200 anni potrà essere conseguita anche tramite adeguati sistemi di autosicurezza, nel rispetto delle seguenti condizioni:

- *dimostrazioni dell'assenza o dell'eliminazione di pericolo per le persone e i beni;*
- *dimostrazione che l'intervento non determina aumento delle pericolosità a monte e a valle. ... “*

Mentre all'articolo 8:

“... Al fine della prevenzione del rischio idraulico, gli enti competenti all'adozione degli strumenti di governo del territorio, in sede di predisposizione di nuovi strumenti o di approfondimento del quadro conoscitivo del PAI, ove individuino condizioni di pericolosità idraulica molto elevata ed elevata al di fuori delle aree di cui ai precedenti articoli 5 e 6, adottano disposizioni coerenti con quelle del PAI relative alle stesse aree. Sono da considerare come aree a pericolosità idraulica molto elevata tutte le aree individuate sulla base di studi idrologici idraulici sui corsi d'acqua di riferimento del presente P.A.I., all'interno delle quali defluiscono le portate aventi tempo di ritorno fino a 30 anni. Sono da considerare come aree a pericolosità idraulica elevata tutte le aree individuate sulla base di studi idrologici idraulici sui corsi d'acqua di riferimento del presente P.A.I., all'interno delle quali defluiscono le portate aventi tempo di ritorno compreso tra 30 e 200 anni . Nell'ambito delle valutazioni dei livelli di pericolosità idraulica molto elevata ed elevata si terrà conto dei possibili effetti riconducibili a valutazioni di ridotta efficacia delle opere idrauliche per eventi di piena significativi. Gli studi idrologici e idraulici finalizzati all'individuazione delle aree pericolosità idraulica molto elevata ed elevata sono sottoposti alla valutazione del Bacino, in relazione alla coerenza degli stessi con i propri atti di pianificazione e, ove positivamente valutati, costituiscono implementazione del presente Piano.”

In allegato al Regolamento Urbanistico del Comune di Orbetello è presente uno studio Idrologico-Idraulico a cura del Dott. Ing. A Benvenuti, nel quale sono state condotte indagini idrologiche ed idrauliche per prefissati tempi di ritorno (TR=20-30-200-500 anni). Nelle aree che nel suddetto documento non sono state studiate analiticamente è stata considerata la pericolosità idraulica definita nello studio geologico-tecnico a corredo del Piano Strutturale del Comune di Orbetello, ad eccezione delle aree perimetrare P.I.M.E. ai sensi dell'art. 8 delle NTA del PAI, cui è stata attribuita la classe di pericolosità molto elevata trattandosi di aree storicamente allagate ed in situazione di basso morfologico. Nelle aree non oggetto di indagine idrologico-idraulica analitica, nello studio a cura del Dott. Ing. A. Benvenuti, la pericolosità idraulica è stata denominata “qualitativa” e contrassegnata dalla lettera “a” (I.2a, I.3a e I.4a) in base di studi idrologici ed idraulici qualitativi, mentre è stata



denominata “geometrica” e contrassegnata dalla lettera “b” (I.2b, I.3b e I.4b) nelle aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e in assenza di studi idrologici idraulici analitici o qualitativi.

Per l'intero territorio comunale è stata redatta una specifica cartografia (Carta della pericolosità idraulica - Tavola 49 a-f scala 1:10.000), con l'individuazione areale delle classi di pericolosità idraulica definite nell'Allegato A del D.P.G.R. 26/R/2007 – Direttive per le indagini geologico tecniche.

Sono stati definiti tre ambiti di pericolosità come di seguito definiti.

- **Pericolosità idraulica analitica:**

- **Pericolosità idraulica bassa (I.1):** aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua per le quali non vi sono notizie storiche di inondazioni e sono in situazioni favorevoli di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori rispetto alla quota posta a metri 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.
- **Pericolosità idraulica media (I.2*):** aree di fondovalle per le quali sono state verificate le condizioni di allagamento per eventi con $Tr > 500$ anni mediante studi idrologici e idraulici analitici.
- **Pericolosità idraulica media (I.2):** aree di fondovalle per le quali sono state verificate le condizioni di allagamento per eventi compresi tra $200 < Tr \leq 500$ anni mediante studi idrologici e idraulici analitici.
- **Pericolosità idraulica elevata (I.3):** aree di fondovalle per le quali sono state verificate le condizioni di allagamento per eventi compresi tra $30 < Tr \leq 200$ anni mediante studi idrologici e idraulici analitici.
- **Pericolosità idraulica molto elevata (I.4):** aree di fondovalle per le quali sono state verificate le condizioni di allagamento per eventi con $Tr \leq 30$ anni mediante studi idrologici e idraulici analitici.

- **Pericolosità idraulica qualitativa**

- **Pericolosità idraulica media (I.2a):** aree di bonifica nelle quali sono state verificate le condizioni di allagamento mediante studi idrologici ed idraulici qualitativi, ove ricorrano le seguenti condizioni:
 - non vi sono notizie storiche di inondazioni;
 - sono in situazioni favorevoli di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori rispetto alla quota posta a metri 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.
- **Pericolosità idraulica elevata (I.3a):** aree di bonifica nelle quali sono state verificate le condizioni di allagamento mediante studi idrologici ed idraulici qualitativi ove ricorra almeno una delle seguenti condizioni:
 - vi sono notizie storiche di inondazioni;
 - sono morfologicamente in situazione sfavorevole di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a metri 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.



- **Pericolosità idraulica molto elevata (I.4a):** aree di bonifica nelle quali sono state verificate le condizioni di allagamento mediante studi idrologici ed idraulici qualitativi ove ricorrano contestualmente le seguenti condizioni:
 - o vi sono notizie storiche di inondazioni;
 - o sono morfologicamente in situazione sfavorevole di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a metri 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.
- **Pericolosità idraulica geometrica**
 - **Pericolosità idraulica media (I.2b):** aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e in assenza di studi idrologici idraulici per le quali ricorrano le seguenti condizioni:
 - o non vi sono notizie storiche di inondazioni;
 - o sono in situazioni favorevoli di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori rispetto alla quota posta a metri 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.
 - **Pericolosità idraulica elevata (I.3b):** aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e in assenza di studi idrologici idraulici per le quali ricorra almeno una delle seguenti condizioni:
 - o vi sono notizie storiche di inondazioni;
 - o sono morfologicamente in situazione sfavorevole di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a metri 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.
 - **Pericolosità idraulica molto elevata (I.4b):** aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e in assenza di studi idrologici idraulici per le quali ricorrano contestualmente le seguenti condizioni:
 - o vi sono notizie storiche di inondazioni;
 - o sono morfologicamente in situazione sfavorevole di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a metri 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.

Nelle aree non perimetrate analiticamente lo studio del Dott. Ing. A. Benvenuti conferma la pericolosità idraulica definita nello studio geologico-tecnico allegato al Piano Strutturale del Comune di Orbetello, fatte eccezione per le aree perimetrate P.I.M.E. ai sensi dell'art. 8 del PAI, alle quali è attribuita la classe di pericolosità I.4 (I.4a e I.4b) trattandosi di aree storicamente allagate e in situazione sfavorevole di basso morfologico, di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a metri 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda. Nelle aree non oggetto di indagine idrologica ed idraulica analitica, lo studio del Dott. Ing. A. Benvenuti denomina la pericolosità idraulica come "qualitativa" e viene contrassegnata dalla lettera "a" (I.2a, I.3a e I.4a) in presenza di studi idrologici ed idraulici qualitativi, mentre è denominata "geometrica" e



contrassegnata dalla lettera “b” (I.2b, I.3b e I.4b) se non riconducibile agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e in assenza di studi idrologici idraulici analitici o qualitativi.

L’area di intervento, così come indicato nelle premesse, si trova su un terreno posto a Nord rispetto al Fiume Albegna ed è attraversata rispettivamente a nord e al centro dai canali “Canale Principale N. 2” e “Canale Secondario N.2”. Esiste inoltre una rete di scoli e scoline minore che confluisce nel Canale Secondario N.13, il quale, insieme al Canale Principale N. 2, costituisce un affluente della Controfossa destra del Fiume Albegna, la quale si ricollega al Fiume Albegna poco prima che il medesimo sfoci nel Mar Tirreno.

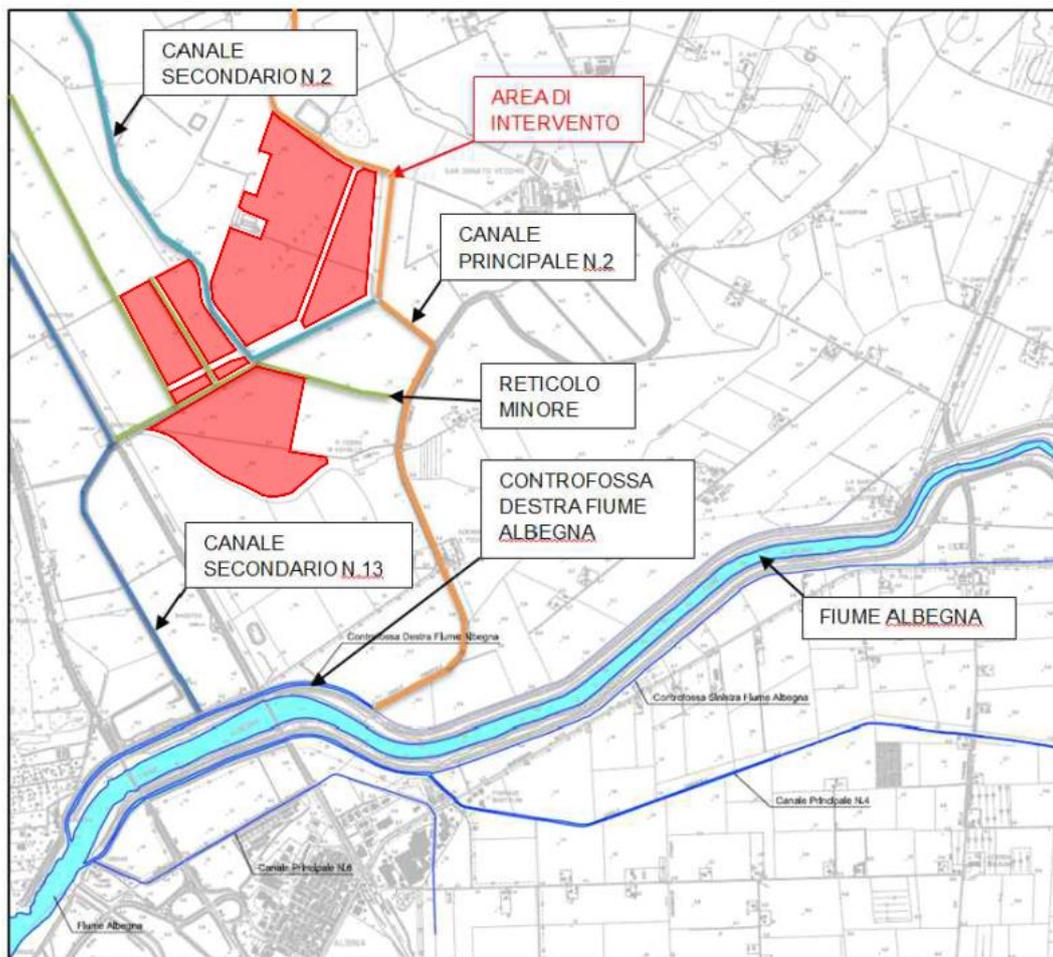


FIG. 9 - ESTRATTO “COROGRAFIA, PLANIMETRIA DEI CORSI D’ACQUA STUDIATI” A CORREDO DELLO STUDIO IDROLOGICO IDRAULICO A CURA DEL DOTT. ING. A. BENVENUTI DEL ALLEGATO AL R. U. DEL COMUNE DI ORBETELLO CON INDIVIDUAZIONE DELL’AREA DI INTERVENTO E DEL RETICOLO PRINCIPALE E SECONDARIO

Lo Studio Idrologico Idraulico a cura del Dott. Ing. A. Benvenuti riporta diverse sezioni fluviali della Controfossa destra del Fiume Albegna, nelle quali sono riportati i risultati delle simulazioni in termini di livelli idrometrici conseguenti a eventi meteorici aventi tempi di ritorno pari a 30, 50, 200 e 500 anni.

Si riportano in seguito estratti delle planimetrie allegate al suddetto studio e gli estratti delle simulazioni idrauliche più significative ai fini del presente studio Idraulico. In particolare sono state analizzate le sezioni idrauliche a monte e valle della connessione idraulica degli scoli “Canale Secondario n. 13” e “Canale Principale N.2” con la Controfossa destra del Fiume Albegna.



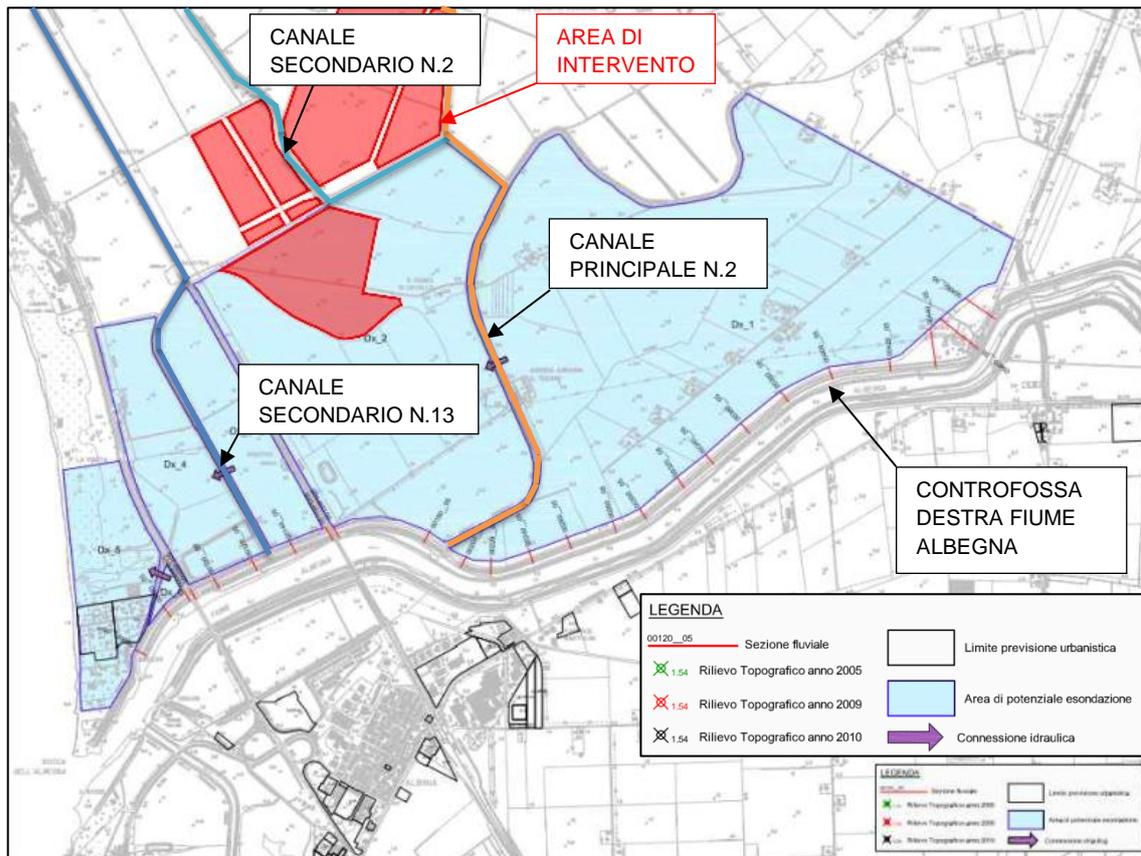


FIG. 10 - ESTRATTO “PLANIMETRIA DI RILIEVO E MODELLO IDRAULICO” A CORREDO DELLO STUDIO IDROLOGICO IDRAULICO A CURA DEL DOTT. ING. A. BENVENUTI DEL ALLEGATO AL R. U. DEL COMUNE DI ORBETELLO CON INDIVIDUAZIONE DELL’AREA DI INTERVENTO E DELLE AEREE DI POTENZIALE ESONDAZIONE E DELLE SEZIONI IDRAULICHE

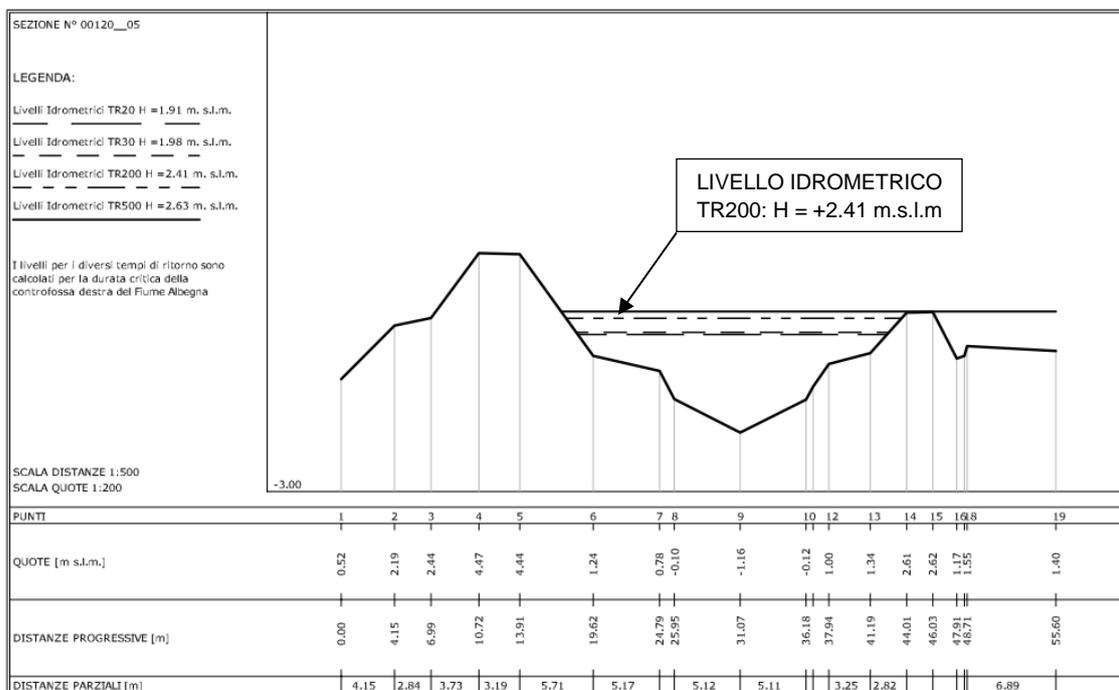


FIG. 11 - ESTRATTO “SEZIONI FLUVIALI CON LIVELLI IDROMETRICI TR20-30-200-500 ANNI” A CORREDO DELLO STUDIO IDROLOGICO IDRAULICO A CURA DEL DOTT. ING. A. BENVENUTI DEL ALLEGATO AL R. U. DEL COMUNE DI ORBETELLO INDIVIDUAZIONE DEI LIVELLI IDROMETRICI A VALLE DELLA CONNESSIONE IDRAULICA TRA LA CONTROFOSSA DESTRA DEL FIUME ALBEGNA E IL CANALE SECONDARIO N.13



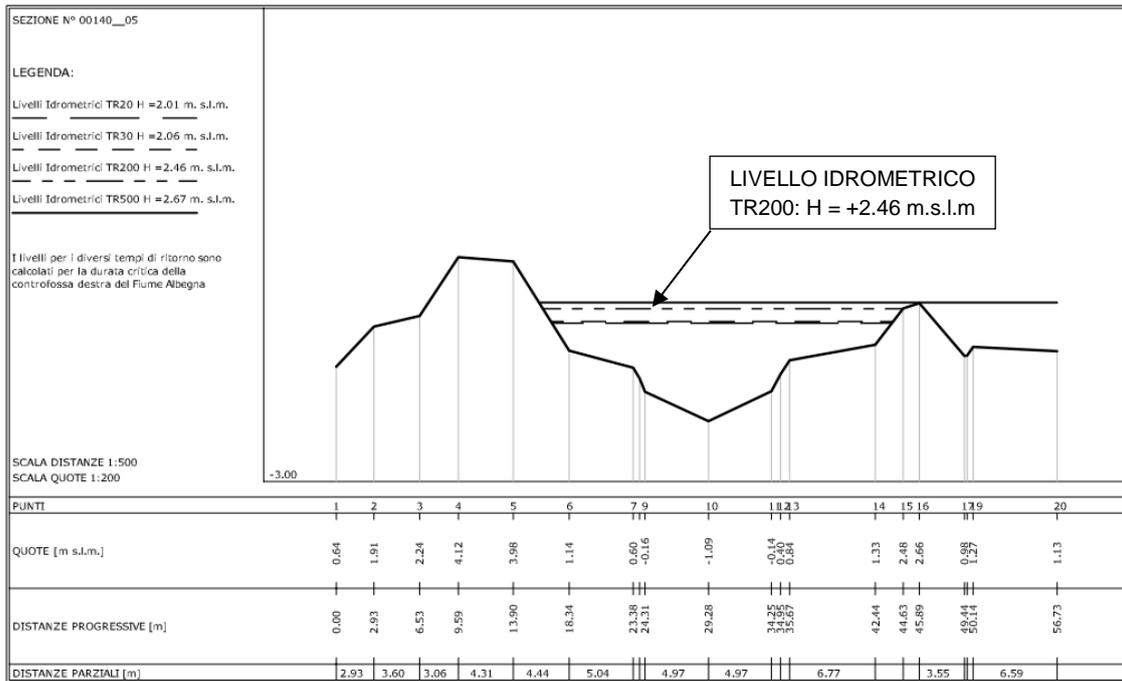


FIG. 12 - ESTRATTO “SEZIONI FLUVIALI CON LIVELLI IDROMETRICI TR20-30-200-500 ANNI” A CORREDO DELLO STUDIO IDROLOGICO IDRAULICO A CURA DEL DOTT. ING. A. BENVENUTI DEL ALLEGATO AL R. U. DEL COMUNE DI ORBETELLO INDIVIDUAZIONE DEI LIVELLI IDROMETRICI A MONTE DELLA CONNESSIONE IDRAULICA TRA LA CONTROFOSSA DESTRA DEL FIUME ALBEGNA E IL CANALE SECONDARIO N.13

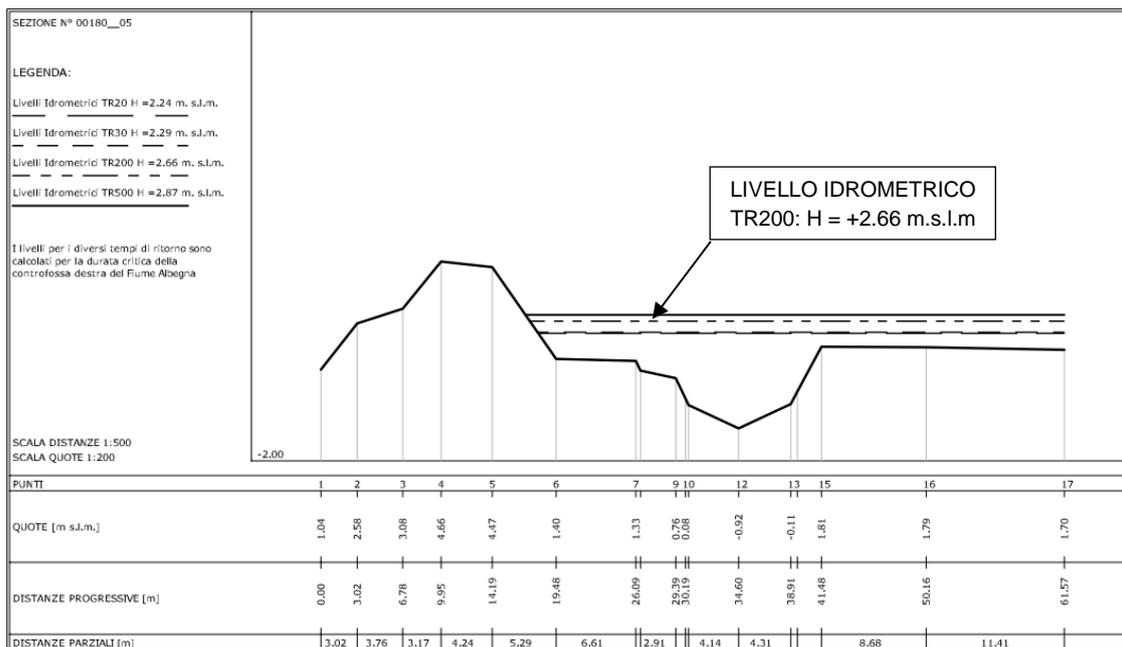


FIG. 13 - ESTRATTO “SEZIONI FLUVIALI CON LIVELLI IDROMETRICI TR20-30-200-500 ANNI” A CORREDO DELLO STUDIO IDROLOGICO IDRAULICO A CURA DEL DOTT. ING. A. BENVENUTI DEL ALLEGATO AL R. U. DEL COMUNE DI ORBETELLO INDIVIDUAZIONE DEI LIVELLI IDROMETRICI A MANTE DELLA CONNESSIONE IDRAULICA TRA LA CONTROFOSSA DESTRA DEL FIUME ALBEGNA E IL CANALE PRINCIPALE N.2



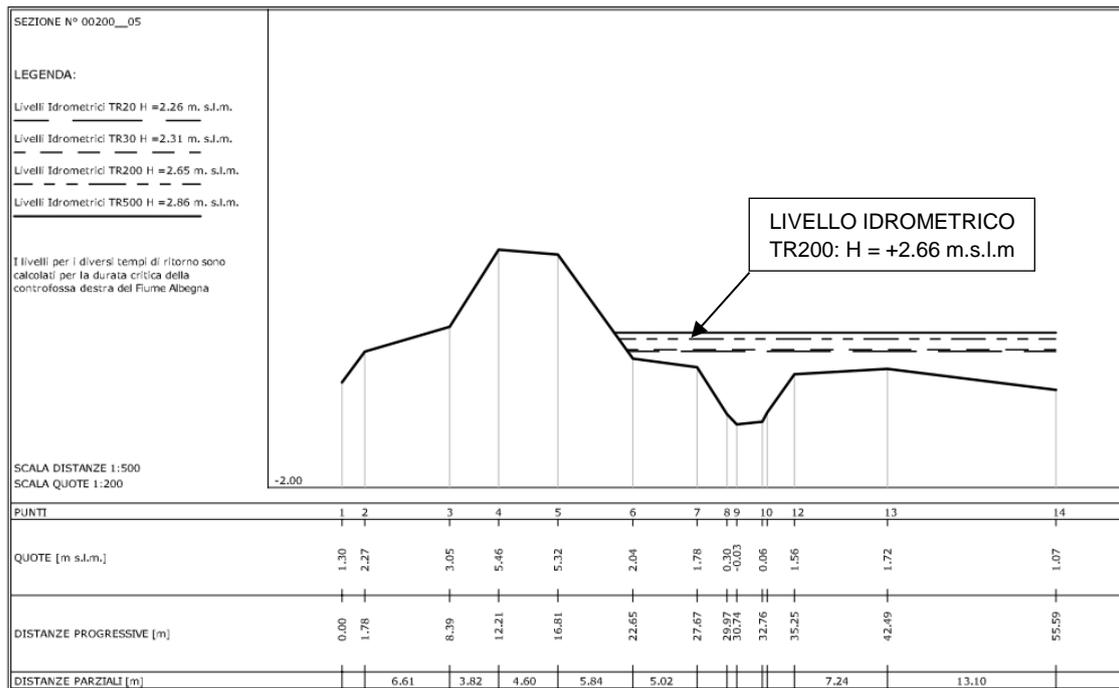


FIG. 14 - ESTRATTO "SEZIONI FLUVIALI CON LIVELLI IDROMETRICI TR20-30-200-500 ANNI" A CORREDO DELLO STUDIO IDROLOGICO IDRAULICO A CURA DEL DOTT. ING. A. BENVENUTI DEL ALLEGATO AL R. U. DEL COMUNE DI ORBETELLO INDIVIDUAZIONE DEI LIVELLI IDROMETRICI A VALLE DELLA CONNESSIONE IDRAULICA TRA LA CONTROFOSSA DESTRA DEL FIUME ALBEGNA E IL CANALE PRINCIPALE N.2

Dall'analisi delle planimetrie e delle sezioni allegato allo Studio Idrologico Idraulico a cura del Dott. Ing. A. Benvenuti si nota come la destra idraulica della Controfossa Destra del Fiume Albegna risulta solo parzialmente protetta da argini e che il livello idrometrico avente TR200 anni risulta avere una quota maggiore della quota del piano campagna esistente, raggiungendo una quota massima di +2.66 m.s.l.m. Come conseguenza le aree alla destra idraulica della suddetta controfossa risultano "aree di potenziale inondazione". Tali aree interessano anche l'area oggetto di intervento.

I risultati di tali simulazioni idrauliche condotte dal Dott. Ing. A. Benvenuti sono sintetizzati in diverse planimetrie nelle quali il territorio comunale viene suddiviso in aree aventi un diverso grado di pericolosità idraulica.

L'analisi della pericolosità idraulica condotta su base analitica a cura del Dott. Ing. A. Benvenuti mostra come l'area di intervento ricade in aree a media pericolosità (I.2) idraulica e alta pericolosità idraulica (I.3), secondo le quali:

- **Pericolosità idraulica media (I.2):** aree di fondovalle per le quali sono state verificate le condizioni di allagamento per eventi compresi tra $200 < Tr \leq 500$ anni.
- **Pericolosità idraulica elevata (I.3):** aree di fondovalle per le quali sono state verificate le condizioni di allagamento per eventi compresi tra $30 < Tr \leq 200$ anni.



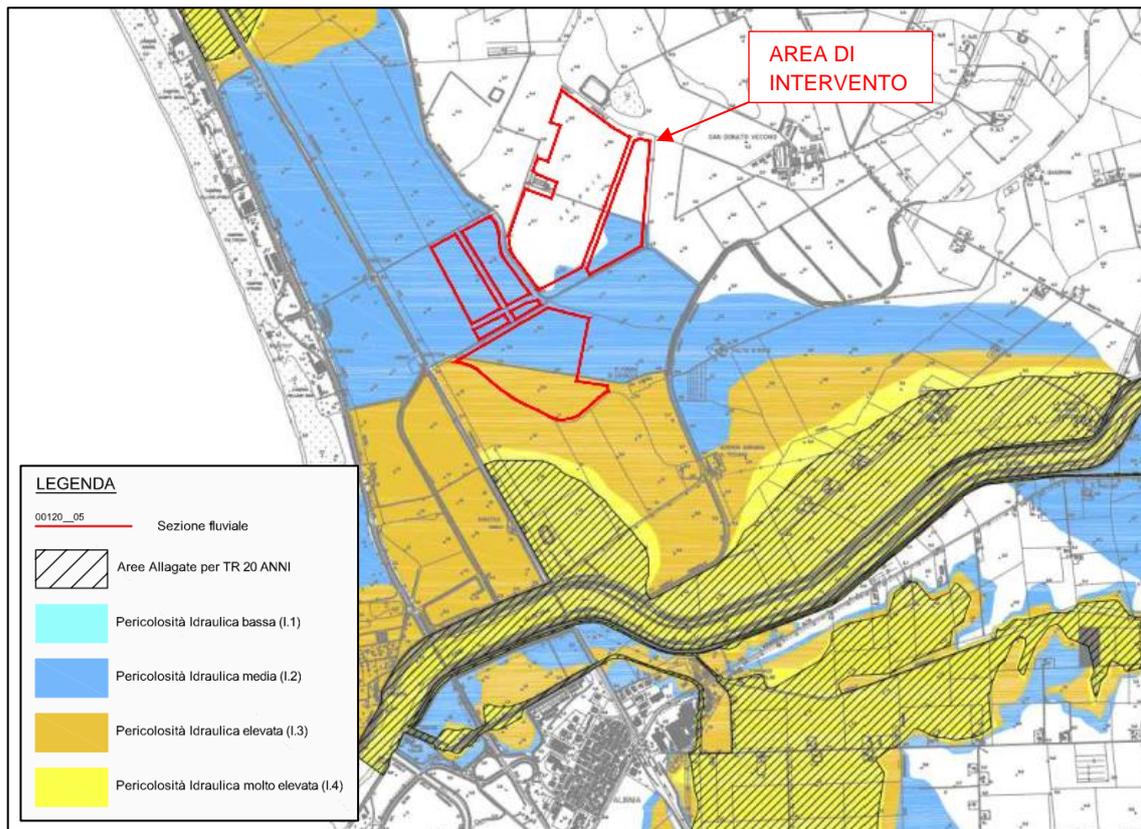


FIG. 15 - ESTRATTO "INVILUPPO DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA ANALITICA" A CORREDO DELLO STUDIO IDROLOGICO IDRAULICO A CURA DEL DOTT. ING. A. BENVENUTI DEL ALLEGATO AL R. U. DEL COMUNE DI ORBETELLO

Come detto in precedenza, i risultati analitici dello studio a cura del Dott. Ing. A. Benvenuti sono stati integrati dall'analisi della pericolosità idraulica condotti su base geometrica e qualitativa (vedasi pagg. 8-9-10).

Si riporta di seguito estratto planimetrico della sovrapposizione delle aree per le quali è stata condotta un'analisi della pericolosità idraulica su base analitica, geometrica e qualitativa. L'analisi della pericolosità idraulica su base geometrica e qualitativa mostra che l'area di intervento ricade in aree aventi:

Pericolosità idraulica qualitativa molto elevata (I.4a): aree di bonifica nelle quali sono state verificate le condizioni di allagamento mediante studi idrologici ed idraulici qualitativi ove ricorrano contestualmente le seguenti condizioni:

- vi sono notizie storiche di inondazioni;
- sono morfologicamente in situazione sfavorevole di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a metri 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.

Pericolosità idraulica geometrica molto elevata (I.4b): aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e in assenza di studi idrologici idraulici per le quali ricorrano contestualmente le seguenti condizioni:

- vi sono notizie storiche di inondazioni;
- sono morfologicamente in situazione sfavorevole di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a metri 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.



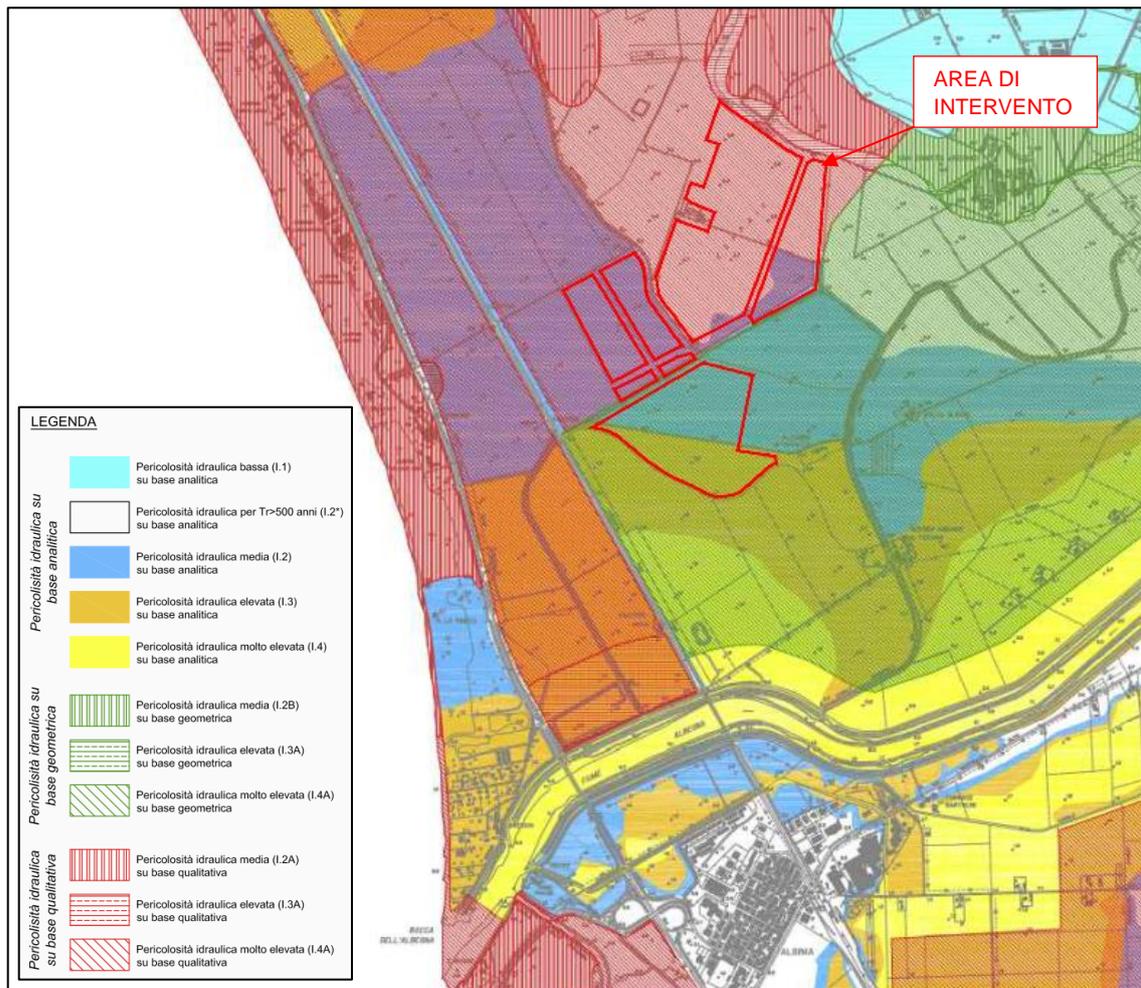
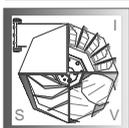


FIG. 16 - ESTRATTO "CARTA DEL QUADRO CONOSCITIVO DELLE AREE ESONDABILI" A CORREDO DELLO STUDIO IDROLOGICO IDRAULICO A CURA DEL DOTT. ING. A. BENVENUTI DEL ALLEGATO AL R. U. DEL COMUNE DI ORBETELLO

Sulla base degli studi idrologici ed idraulici e delle analisi analitiche, geometriche e qualitative, lo studio idraulico a cura del Dott. Ing. A. Benvenuti individua aree a pericolosità elevata (P.I.E.) e molto elevata (P.I.M.E.) e le riporta in Tavola 50 Carta delle pericolosità idrauliche, a scala 1:10.000, allegata al R.U. del Comune di Orbetello di cui si riporta in seguito un estratto.

L'intervento ricade in un'area a pericolosità idraulica molto elevata I.4 (Allegato al R. U. del Comune di Orbetello) come da immagine riportata nella pagina seguente.



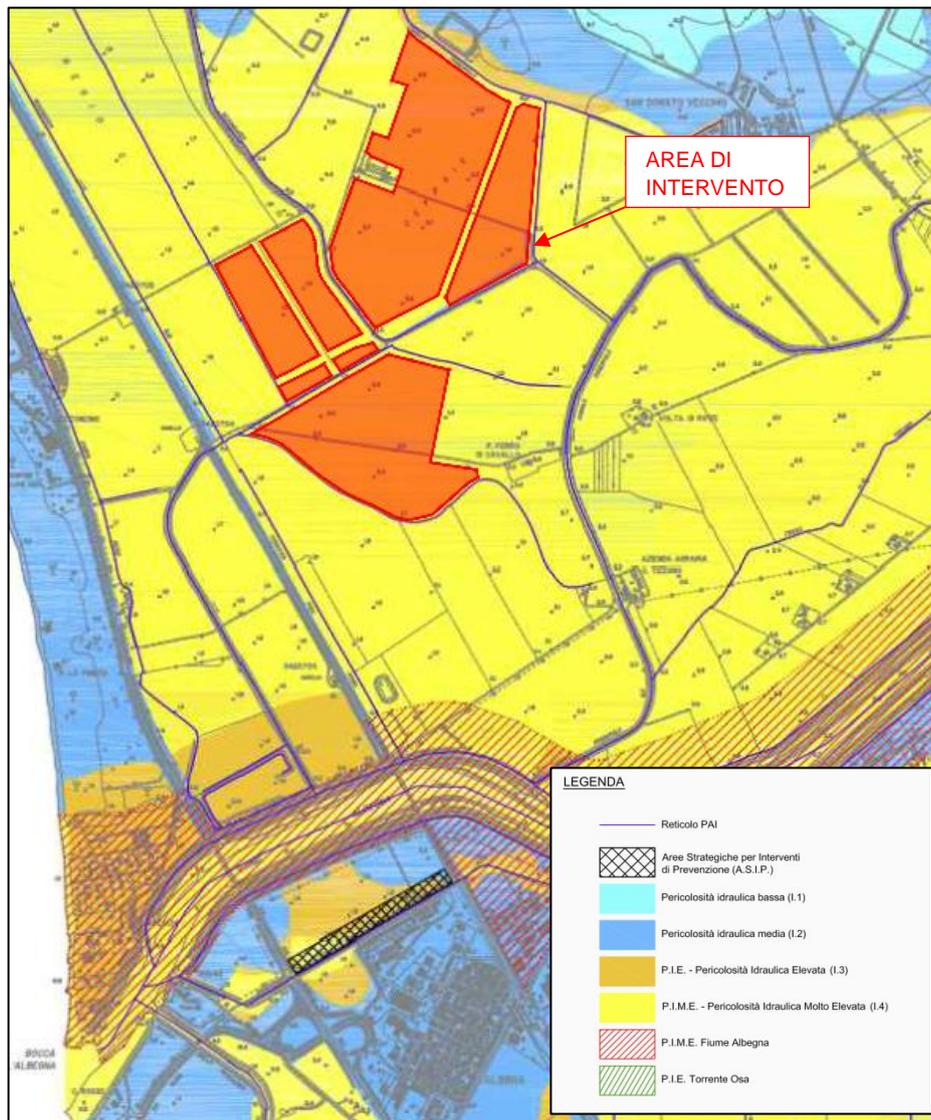


FIG. 17 - ESTRATTO “CARTA DELLE PERICOLOSITÀ IDRAULICHE DEL COMUNE DI ORBETELLO” A CORREDO DELLO STUDIO IDROLOGICO IDRAULICO A CURA DEL DOTT. ING. A. BENVENUTI DEL ALLEGATO AL R. U. DEL COMUNE DI ORBETELLO

Allegato al R.U. del Comune di Orbetello è allegata una “Relazione e schede di fattibilità geologica”, nella quale sono riportate le prescrizioni da rispettare nel caso l'intervento si trovi in aree caratterizzate da una pericolosità idraulica elevata o molto elevata. Di tale documento si riporta in seguito un estratto.

La **Carta della pericolosità idraulica** è stata realizzata ex-novo dal Dott. Ing. A. Benvenuti a seguito dello Studio Idrologico Idraulico di approfondimento sui corsi d'acqua minori redatto per l'intero territorio comunale, tenendo in considerazione i risultati dei precedenti studi idrologico-idraulici di supporto al Piano Strutturale.

Tali studi sono stati aggiornati successivamente alle osservazioni e prescrizioni degli enti competenti.

In relazione al quadro conoscitivo esistente, con particolare riferimento alla valutazione degli aspetti idraulici (punto 2.1-C.2 dell'allegato A del D.P.G.R. n. 26/R), e tenendo in considerazione i risultati dei nuovi studi idrologico-idraulici e gli approfondimenti di quelli esistenti, si è recepita l'individuazione delle seguenti aree a pericolosità idraulica:



In relazione al quadro conoscitivo esistente, con particolare riferimento alla valutazione degli aspetti idraulici (punto 2.1-C.2 dell'allegato A del D.P.G.R. n. 26/R), e tenendo in considerazione i risultati dei nuovi studi idrologico-idraulici e gli approfondimenti di quelli esistenti, si è recepita l'individuazione delle seguenti aree a pericolosità idraulica:

- **Pericolosità idraulica molto elevata (I.4):** aree interessate da allagamenti per eventi con $Tr \leq 30$ anni.

Fuori dalle unità territoriali organiche elementari (UTOE) potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, in presenza di aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e in assenza di studi idrologici e idraulici, rientrano in classe di pericolosità molto elevata le aree di fondovalle non protette da opere idrauliche per le quali ricorrano contestualmente le seguenti condizioni:

- a) vi sono notizie storiche di inondazioni;
- b) sono morfologicamente in situazione sfavorevole di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a metri 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.

Nelle situazioni caratterizzate da **pericolosità idraulica molto elevata ed elevata (I.4 e I.3)** è necessario rispettare i seguenti criteri generali:

- a. non sono da prevedersi interventi di nuova edificazione o nuove infrastrutture per i quali non sia dimostrabile il rispetto di condizioni di sicurezza o non sia prevista la preventiva o contestuale realizzazione di interventi di messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno di 200 anni;
- b. nelle aree che risultino soggette a inondazioni con tempi di ritorno inferiori a 20 anni sono consentite solo nuove previsioni per infrastrutture a rete non diversamente localizzabili, per le quali sarà comunque necessario attuare tutte le dovute precauzioni per la riduzione del rischio a livello compatibile con le caratteristiche dell'infrastruttura;
- c. gli interventi di messa in sicurezza, definiti sulla base di studi idrologici e idraulici, non devono aumentare il livello di rischio in altre aree con riferimento anche agli effetti dell'eventuale incremento dei picchi di piena a valle;
- d. relativamente agli interventi di nuova edificazione previsti nel tessuto insediativo esistente, la messa in sicurezza rispetto ad eventi con tempo di ritorno di 200 anni può essere conseguita anche tramite adeguati sistemi di autosicurezza, nel rispetto delle seguenti condizioni: 1) dimostrazioni dell'assenza o dell'eliminazione di pericolo per le persone e i beni; 2) dimostrazione che gli interventi non determinano aumento delle pericolosità in altre aree;
- e. possono essere previsti interventi per i quali venga dimostrato che la loro natura è tale da non determinare pericolo per persone e beni, da non aumentare la pericolosità in altre aree e purché siano adottate, ove necessario, idonee misure atte a ridurre la vulnerabilità;
- f. della sussistenza delle condizioni di cui sopra deve essere dato atto anche nel procedimento amministrativo relativo al titolo abilitativo all'attività edilizia;
- g. fino alla certificazione dell'avvenuta messa in sicurezza conseguente la realizzazione ed il collaudo delle opere idrauliche accompagnata dalla delimitazione delle aree risultanti in sicurezza, non può essere rilasciata dichiarazione di abitabilità e di agibilità;
- h. deve essere garantita la gestione di quanto in essere tenendo conto della necessità di raggiungimento anche graduale di condizioni di sicurezza idraulica fino a tempi di ritorno di 200 anni per il patrimonio edilizio e infrastrutturale esistente e per tutte le funzioni connesse.



Facendo riferimento alle indicazioni riportate nello Studio Idrologico-Idraulico a cura del Dott. Ing. A. Benvenuti allegato al Regolamento Urbanistico, oltre a quanto riportato nel Regolamento 26/R, sono da considerarsi le seguenti prescrizioni:

- a. considerare una quota di sicurezza idraulica convenzionalmente incrementata di 50 cm di franco rispetto al massimo battente atteso;
- b. per le opere idrauliche necessarie alla messa in sicurezza delle nuove previsioni il franco di sicurezza deve essere di almeno 50 cm oltre il massimo battente con tempo di ritorno di 200 anni;
- c. dovrà essere soddisfatto il "principio del non aggravio" prevedendo, per le trasformazioni urbanistiche tese ad aumentare l'impermeabilizzazione del territorio, degli interventi di compensazione per non incrementare le portate nel corpo idrico recettore. Gli interventi di compensazione idraulica dovranno essere di comprovata efficacia e pertanto sono da escludere i volumi di auto-compenso situati sotto gli edifici a meno che non possano essere scaricati per gravità dopo l'evento alluvionale;
- d. l'auto-sicurezza idraulica può essere ammessa soltanto nel tessuto insediativo esistente, cioè in caso di ampliamento di edifici esistenti o di realizzazione di nuovi edifici su lotti interclusi (e quindi di modesta estensione);
- e. tra gli interventi di auto-sicurezza sono da privilegiare quelli che prevedono soglie o livelli di sicurezza strutturali posti al di sopra del battente comprensivo del franco di sicurezza. Al di sotto del battente duecentennale potranno essere realizzate solo finestre non apribili e a tenuta stagna;
- f. gli interventi di auto-sicurezza con paratoie mobili e/o porte stagne potranno essere ammessi solo in caso di edifici esistenti con forti vincoli o limitazioni;
- g. i pilotis sono ammissibili solo in presenza di norma urbanistica che vieti espressamente l'utilizzo dello spazio sottostante per fini diversi dal transito;
- h. il progetto di nuovi interventi ricadenti nelle aree a pericolosità idraulica superiore a I2 dovrà essere accompagnato da apposito studio che definisca espressamente la quota di sicurezza idraulica (compreso il "franco"), l'eventuale volume sottratto alle esondazioni o ristagni e le opere necessarie alla messa in sicurezza (da realizzarsi senza aggravio del rischio idraulico nell'intorno).

Sono da considerarsi in sicurezza idraulica, ai sensi della normativa vigente, le aree allagabili con tempi di ritorno superiore a 200 anni.

Dovrà essere mantenuta una fascia di rispetto di 10 m dal piede esterno dell'argine o del ciglio di sponda dei corsi d'acqua, in cui non potranno essere realizzati interventi edificatori, modellazioni morfologiche di alcun tipo o altri interventi che ostacolino il libero deflusso delle acque, così come indicato nelle Norme Tecniche di Attuazione e nel Regio Decreto 523/1904.

Da quanto sopra riportato, secondo lo studio idraulico dell'ing. A. Benvenuti, si desume che la massima quota idrometrica raggiunta durante un'esondazione del F. Albenga per un evento con TR= 200 sarebbe pari a circa +2.66 m.s.l.m. Considerando di garantire un franco idraulico di sicurezza di 50 cm (ai sensi dell'art. 54 R.U.), la "quota di sicurezza idraulica" risulta essere +3.16 m.s.l.m. Pertanto, tutte le nuove edificazioni quali la cabine elettriche e di trasformazione, edifici, manufatti abitati o abitabili e in generale tutti quei manufatti e parti di impianto che se sommerse dalla piena potrebbero conseguire danni e malfunzionamenti, dovrebbero essere realizzate in luoghi ove il piano campagna sia superiore a tale quota.

Come riportato anche nell'ultimo capitolo (capitolo 11 – Integrazioni alle osservazioni degli Enti) a seguito delle osservazioni del Comune di Orbetello con nota prot. n° 0406375 de 04.09.2023, nel 2022 è stato redatto un



nuovo studio idraulico, parte integrante del PS vigente approvato con Del.C.C. n. 71 DEL 28-09-2022, nel quale sono riportate le tavole dei massimi livelli idrometrici, nell'area oggetto di intervento, per piene con TR 200. Dalla sovrapposizione del perimetro dell'impianto con tali planimetrie si evince che il livello idrometrico raggiunto durante eventi con TR 200 risulterebbe pari a circa 2,36 m s.l.m. valore che risulta inferiore rispetto al valore desunto dallo Studio dell'ing. A. Benvenuti.

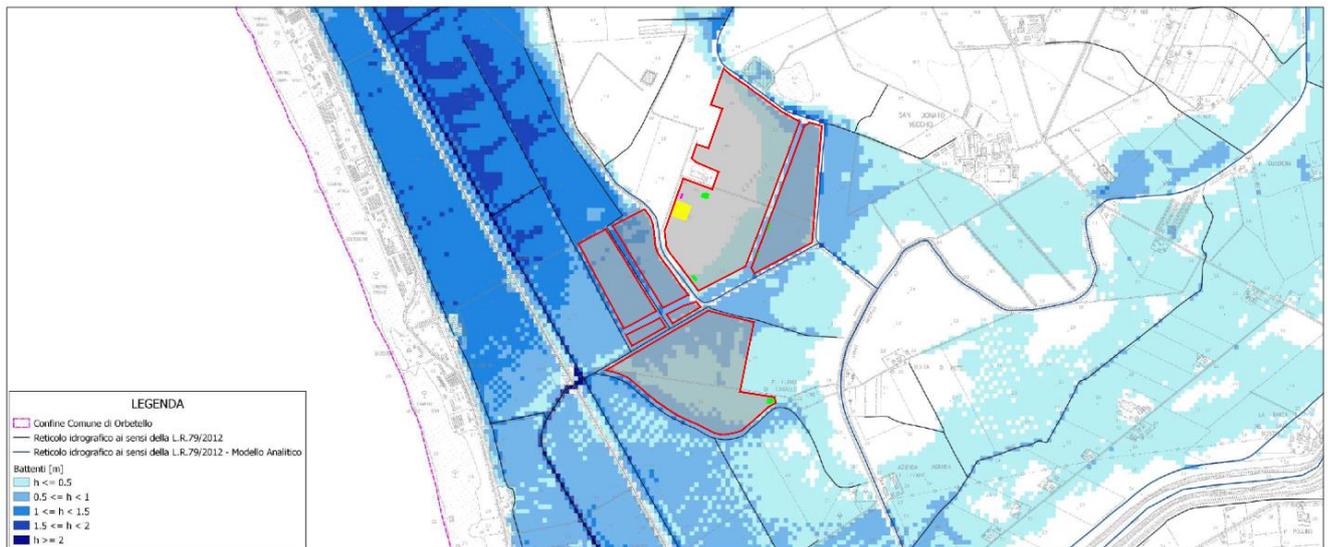


FIG. 18 - ESTRATTO TAVOLA IDR.22 – BATTENTI IDROMETRICI MASSIMI TR 200 ANNI

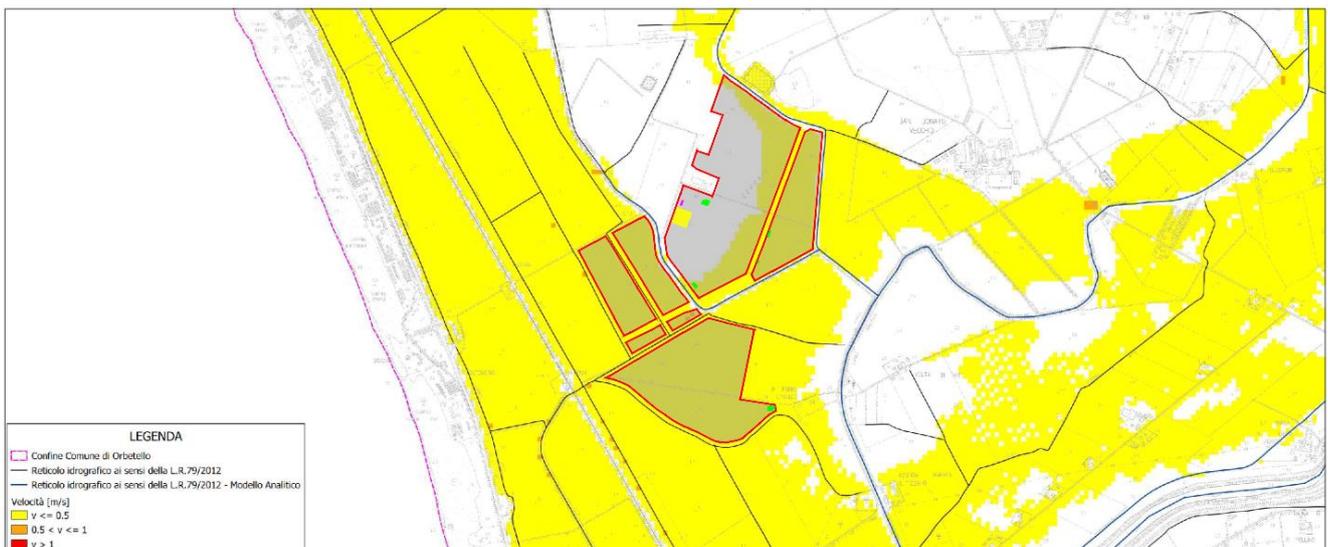
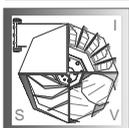


FIG. 19 - ESTRATTO TAVOLA IDR.24 – VELOCITA' MASSIME TR 200 ANNI



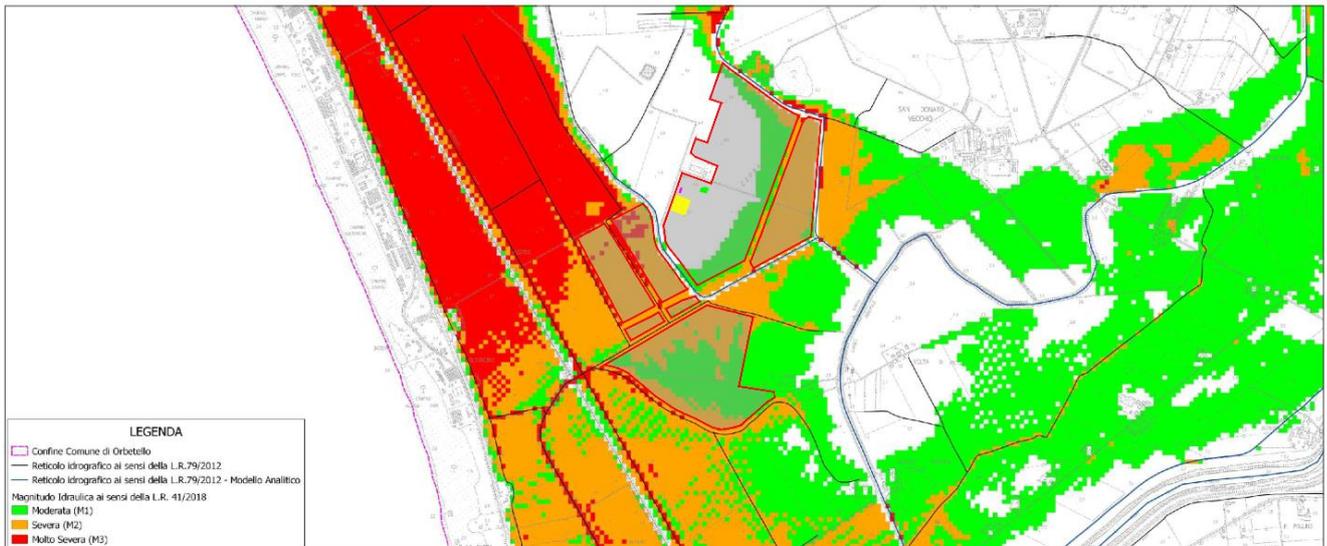


FIG. 20 - ESTRATTO TAVOLA IDR.26 – CARTA DELLA MAGNITUDO IDRAULICA

Infine dalle osservazioni del Genio Civile Toscana SUD (Regione Toscana) con nota prot. n° 0407168 si è appreso dell'esistenza di un progetto definitivo della cassa di espansione denominata Campo Regio. Il progetto definitivo in seguito messo gentilmente a disposizione dalla Regione Toscana, dal titolo " Commissario Delegato Ex L. 288/2012 – Regione Toscana – Settore Difesa del Suolo - Realizzazione della Cassa di Espansione di Campo Regio – Dicembre 2014 – codice progetto 2012EGR0245" prevede la realizzazione di una cassa di espansione per il contenimento delle esondazioni del F. Albenga. L'area dell'impianto ricade all'interno di tale cassa di espansione come riportato nelle sovrapposizioni planimetriche successive:

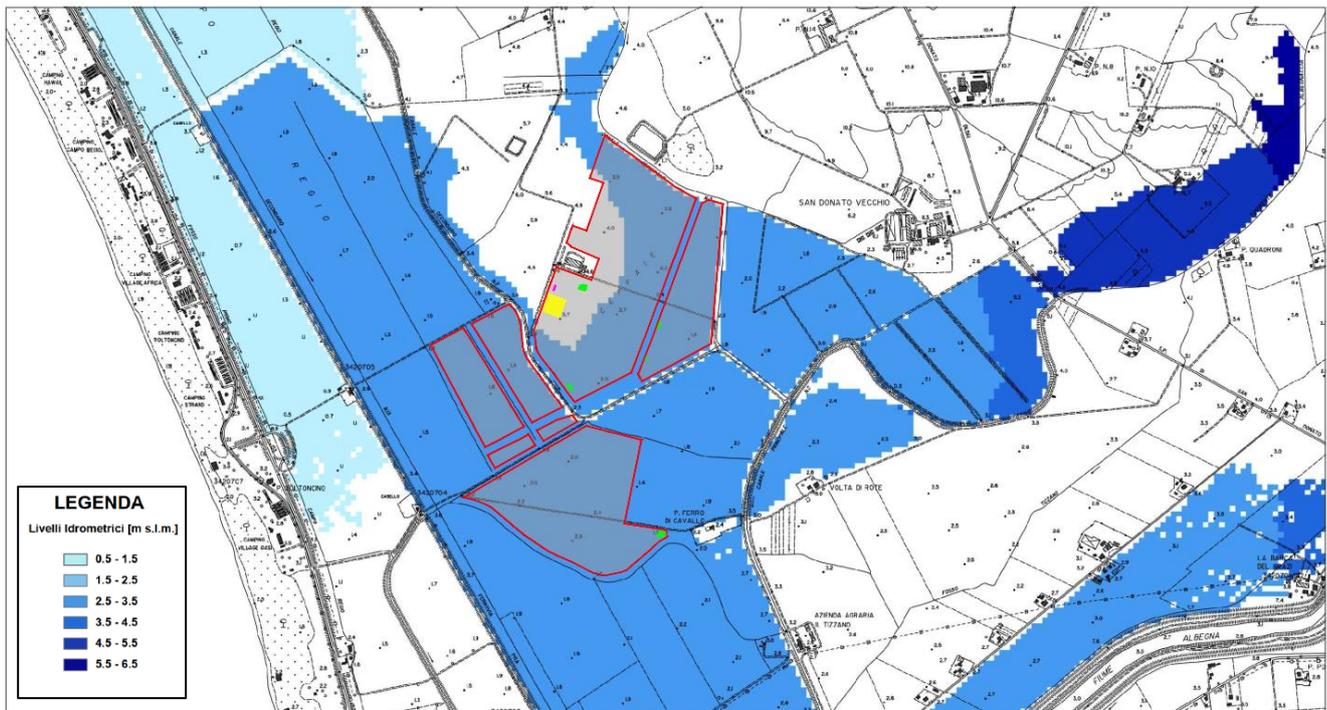


FIG. 21 - ESTRATTO TAVOLA I7A PLANIMETRIA AREE ALLAGATE STATO DI PROGETTO GENERALE – TR 200 ANNI DURATA 6 ORE – LIVELLI IDROMETRICI MASSIMI



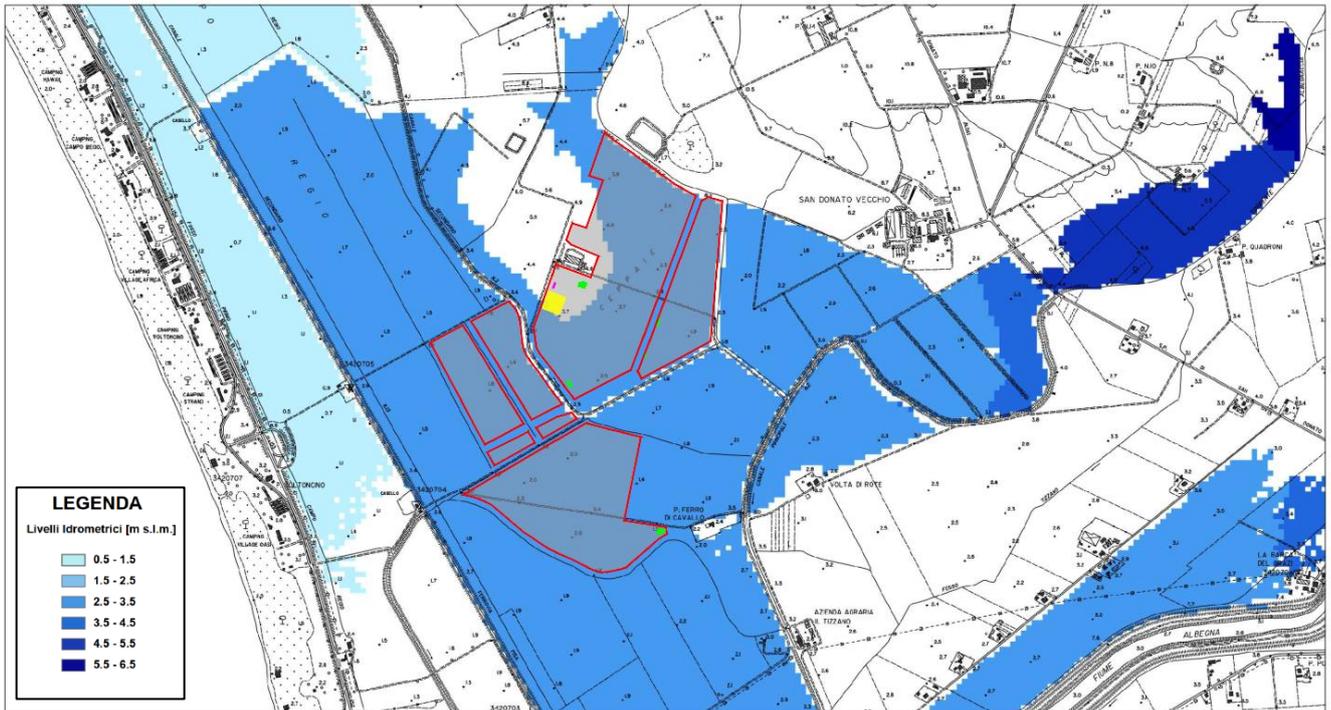


FIG. 22 - ESTRATTO TAVOLA I7C PLANIMETRIA AREE ALLAGATE STATO DI PROGETTO GENERALE – TR 200 ANNI DURATA 12 ORE – LIVELLI IDROMETRICI MASSIMI

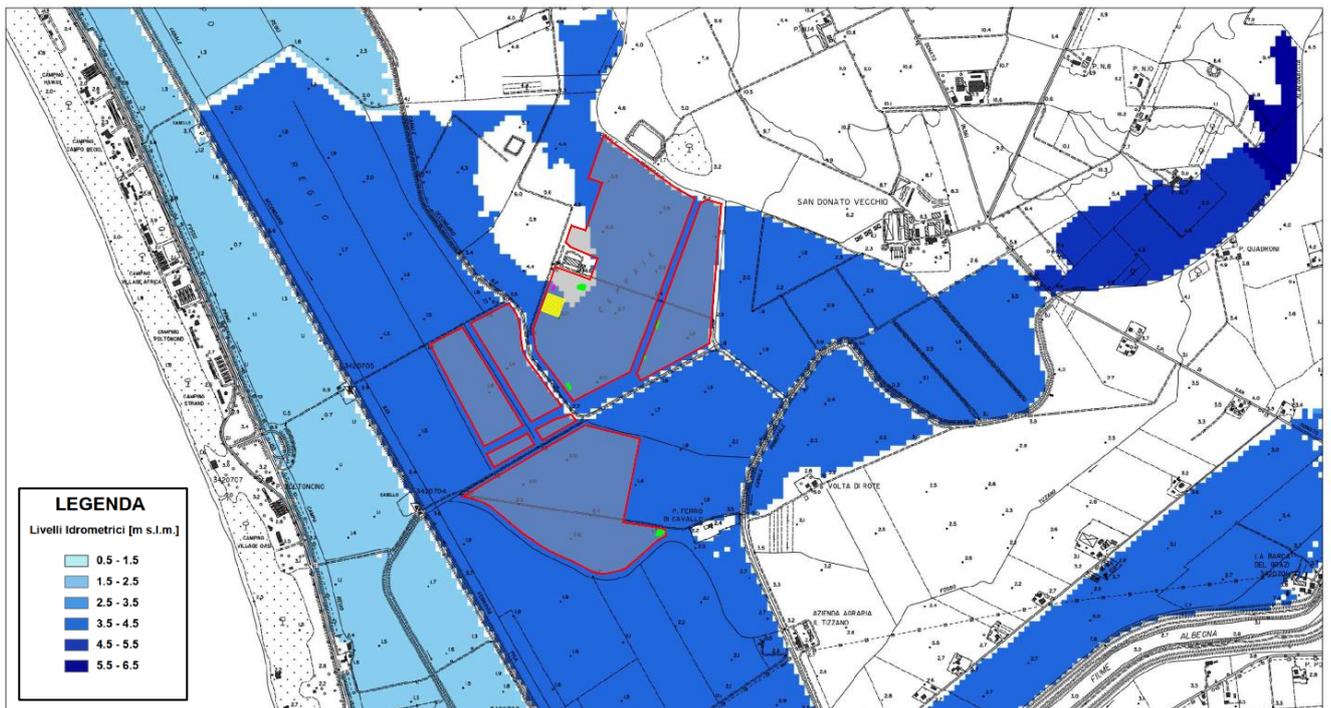


FIG. 23 - ESTRATTO TAVOLA I7E PLANIMETRIA AREE ALLAGATE STATO DI PROGETTO GENERALE –EVENTO 2012– LIVELLI IDROMETRICI MASSIMI



Si desumono i seguenti livelli idrometrici massimi (estratto relazione "T2.2 L41801P09TRII A Verifica Idrologica Idraulica" paragrafo 5.4.3 di cui si riporta estratto):

5.4.3 RISULTATI VERIFICHE STATO DI PROGETTO GENERALE

Le aree di cassa raggiungeranno un livello idrometrico di 3.2 m s.l.m. sullo scenario TR=200 anni di durata 12 ore con un volume statico di circa 6.6 milioni di mc. Sull'evento duecentennale di durata 6 ore i livelli raggiunti sono pari a 2.8 m s.l.m. ed i volumi in cassa 5.1 milioni di mc. Sull'evento reale i volumi statici massimi arrivano a 8.2 milioni di mc con un livello idrometrico massimo di 3.6 m s.l.m.

Il canale scolmatore, attraverso l'opera di restituzione, è in grado di allontanare dall'area di cassa rispettivamente 169 mc/s sull'evento TR=200 anni 6 ore, 218 mc/s sull'evento TR=200 anni 12 ore, 269 mc/s sull'evento reale del 2012.

L'opera di ingresso al canale è regolata da un sistema di paratoie mobili che ne permettono la gestione controllata. I risultati succitati si ottengono ipotizzando paratoie sempre aperte di luce netta 40 m.

Dall'analisi delle sezioni riportati nei libretti delle sezioni (sezioni poste in corrispondenza dell'area dell'impianto fotovoltaico) sono stati desunti i seguenti dati idrometrici, che in definitiva riconfermano i dati estrapolati dalla relazione idraulica sopra riportata:

- Simulazione evento TR 200 – durata 6 ore – Livello idrometrico massimo in corrispondenza dell'impianto pari a +2,88 m s.l.m.
- Simulazione evento TR 200 TR 200 – durata 12 ore – Livello idrometrico massimo in corrispondenza dell'impianto pari a +3,27 m s.l.m.
- Simulazione evento di esondazione anno 2012 – Livello idrometrico massimo in corrispondenza dell'impianto pari a +3,6 m s.l.m. come da seguente estratto della relazione idraulica allegata al progetto definitivo generale della Cassa di espansione di Campo Regio denominato "REALIZZAZIONE DELLA CASSA DI ESPANSIONE DI CAMPO REGIO", Allegato "T2.2 L41801P09TRII A Verifica Idrologica Idraulica", redatta dagli Ing. Giacomo Gazzini e Ing. Tiziano Staiano della Studio Tecnico Associato HydroGeo Engineering, pag. 18.

Come si evince nel primo caso, il livello idrometrico massimo simulato all'interno della cassa di espansione (pari a +2,88 m s.l.m.) risulterebbe di poco superiore a quello desunto dallo studio dell'ing. A. Benvenuti (pari a circa +2,66 m s.l.m.) corrispondente ad un evento di esondazione con medesimo tempo di ritorno e in assenza della cassa di espansione di progetto.

Infine nel caso di simulazione dell'evento di esondazione del 2012, all'interno della cassa di espansione si otterrebbe un livello idrometrico pari a circa +3,6 m s.l.m., pari a quasi +1,00 metro rispetto al livello idrometrico massimo desunto dalla simulazione dell'ing. A Benvenuti.

Nel caso in cui si preveda la realizzazione di manufatti e apparati per i quali la sommersione determini danneggiamenti o malfunzionamenti dell'impianto o di una parte dell'impianto, o che comportino pericolo per l'incolumità delle persone, il progettista dell'impianto fotovoltaico dovrà prevedere scelte tecniche quali:

- Ubicazione delle opere, manufatti e apparati non sommergibili ad una quota minima di sicurezza del piano campagna superiore a +3,6 m s.l.m. (ossia superiore alla quota di massima piena dell'evento meteorico avente TR200 e durata 12 ore pari a +3,27 m s.l.m + franco di sicurezza pari a 30 cm, come indicato nelle nuove NTA del Comune di Orbetello relativi alle Norme Comuni e comunque superiore alla quota di massimo invaso con evento meteorico del 2012 in caso di completamento della cassa di espansione come da progetto definitivo generale).



- Oppure: realizzazione di arginature perimetrali con quota di sommità minima di sicurezza superiore a +3,6 m s.l.m. (ossia superiore alla quota di massima piena dell'evento meteorico avente TR200 e durata 12 ore pari a +3,27 m s.l.m + franco di sicurezza pari a 30 cm, come indicato nelle nuove NTA del Comune di Orbetello relativi alle Norme Comuni e comunque superiore alla quota di massimo invaso con evento meteorico del 2012 in caso di completamento della cassa di espansione come da progetto definitivo generale).
- Oppure: sovrizzo del piano campagna ad una quota minima di sicurezza superiore a +3,6 m s.l.m. (ossia superiore alla quota di massima piena dell'evento meteorico avente TR200 e durata 12 ore pari a +3,27 m s.l.m + franco di sicurezza pari a 30 cm, come indicato nelle nuove NTA del Comune di Orbetello relativi alle Norme Comuni e comunque superiore alla quota di massimo invaso con evento meteorico del 2012 in caso di completamento della cassa di espansione come da progetto definitivo generale).
- Oppure: sovrizzo del piano di calpestio di manufatti ed edifici, cabine ed altri manufatti ad una quota superiore a +3,6 m s.l.m. (ossia superiore alla quota di massima piena dell'evento meteorico avente TR200 e durata 12 ore pari a +3,27 m s.l.m + franco di sicurezza pari a 30 cm, come indicato nelle nuove NTA del Comune di Orbetello relativi alle Norme Comuni e comunque superiore alla quota di massimo invaso con evento meteorico del 2012 in caso di completamento della cassa di espansione come da progetto definitivo generale).

Gli allagamenti prodotti dall'evento di piena interessano l'area oggetto di intervento, sia in presenza della futura cassa di espansione (poiché l'area dell'impianto ricade al suo interno) sia in assenza delle future opere relative alla cassa di espansione; il piano campagna attuale dove sorgerà il futuro impianto fotovoltaico, dai rilievi topografici forniti dalla Committenza, presenterebbe quote comprese tra circa + 1.1 m.s.l.m. e + 4.6 m.s.l.m.

Per i succitati motivi, a seguito delle osservazioni dei vari Enti in primis della Regione Toscana, nel "parere regionale ex art. 63 L.R. 10/2010 nell'ambito del procedimento di VIA statale relativo al progetto di realizzazione di un impianto agrifotovoltaico a terra della potenza di circa 69,9 MWp, nel comune di Orbetello (GR)" 0407168 Data 04/09/2023, il progettista dell'impianto fotovoltaico in oggetto ha apportato alcune modifiche riguardanti la posizione della stazione elettrica e delle cabine/locali tecnici, prevedendone il riposizionamento in zone a maggior quota altimetrica del piano campagna dell'area oggetto di intervento. Il progettista dell'impianto fotovoltaico ha previsto altresì il posizionamento dei pannelli su strutture palificate aventi altezza da terra maggiore rispetto al progetto originario, in modo tale da elevare le componenti non sommergibili dell'impianto (per la natura stessa degli apparati sopra citati) a una quota altimetrica che risulti superiore al valore di +3,6 m s.l.m (ovvero la quota di massimo invaso, nelle condizioni di piena dell'evento del 2012 e nelle ipotesi del completamento della cassa di espansione Campo Regio – valore idrometrico massimo desunto dalla relazione del progetto definitivo della cassa di espansione fornito dalla Regione Toscana a seguito delle osservazioni sopra citate). Oltre a ciò, come ulteriore misura di sicurezza, il progettista dell'impianto fotovoltaico ha previsto che nel caso si verificassero i fenomeni di allagamento sopra descritti, i pannelli fotovoltaici in modo automatico si dispongano in posizione orizzontale al fine di evitare la sommersione del pannello fotovoltaico (vedasi immagine successiva fornita dal progettista dell'impianto). Parimenti il progettista del campo fotovoltaico ha previsto la sopraelevazione del piano campagna ove saranno allocati i locali tecnici mediante la realizzazione di terrapieni portando il piano di calpestio a una quota superiore a +3,6 m s.l.m.



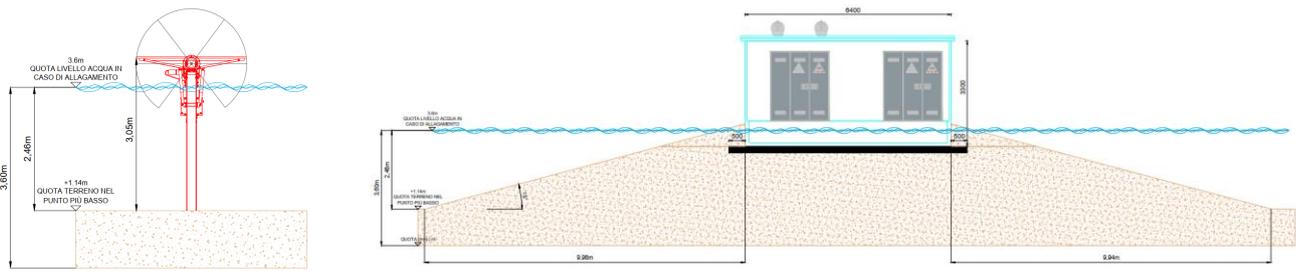


FIG. 24 – ESEMPIO DI SOPRAELEVAZIONE DEI PANNELLI E DEI LOCALI TECNICI

Il progettista dell’impianto fotovoltaico infine, ha previsto il posizionamento della stazione elettrica in un’area interna all’impianto avente quota del piano campagna superiore alla quota di massima piena dell’evento di massima piena previsto nella relazione del progetto definitivo generale della cassa di espansione ovvero +3.6 m s.l.m.. In generale, il progettista dell’impianto fotovoltaico prevede di installare le apparecchiature elettriche suscettibili all’allagamento, in posizione sopraelevata rispetto al livello idrometrico massimo indicato per la cassa di espansione pari a quota +3.6 m s.l.m..

3 IL PRINCIPIO DI INVARIANZA IDRAULICA

Il presente studio è volto all’individuazione delle misure compensative da realizzare al fine di non aggravare, con le opere di progetto, l’equilibrio idraulico dell’area in cui l’opera va ad inserirsi.

L’obiettivo dell’invarianza idraulica è quello di garantire, a fronte di una trasformazione di uso del suolo, la realizzazione di opportune azioni compensative, i cui oneri dovranno essere sostenuti dai beneficiari delle trasformazioni per il consumo della risorsa territoriale costituita dalla capacità di un bacino di regolare le piene e quindi di mantenere le condizioni di sicurezza idraulica territoriale nel tempo. Il calcolo della superficie impermeabilizzata allo stato di progetto, deve tener conto di quattro possibili usi del suolo:

- tetti;
- strade;
- parcheggi;
- verde pubblico.

Ad ognuna di queste, è stato assegnato un diverso valore di coefficiente di deflusso.

	Coefficiente di deflusso
Aree Agricole	0.1
Superfici permeabili (Verde)	0.2
Superfici semipermeabili	0.6
Superfici impermeabili(Tetti,strade...)	0.9

I pannelli solari previsti nel progetto non sono posizionati a terra ma installati su strutture di sostegno in acciaio parallele che si sviluppano in direzione Nord-Sud ubicate su pali, con un sistema ad inseguimento monoassiale,



che consente la rotazione dei moduli fino ad una inclinazione di 60° verso est/ovest rispetto all'orizzontale (quindi 30° rispetto alla verticale).

Il terreno sottostante i pannelli non subisce impermeabilizzazione e viene mantenuto nello stato di fatto in cui si trova, pertanto, a rigor di logica, l'impermeabilizzazione del terreno esistente sarebbe determinata esclusivamente dalla sezione del palo di sostegno infatti durante l'evento meteorico la pioggia che cade sul pannello, nel caso peggiore in cui il pannello sia in posizione perfettamente orizzontale, defluisce nel terreno sottostante saturando, lentamente, anche la parte di terreno al di sotto della proiezione verticale del pannello: indubbiamente la presenza dei pannelli può determinare un aumento di portata meteorica in uscita dalla porzione di terreno in cui esso è installato, ma in forma molto ridotta rispetto ad una installazione su serra (nella quale la superficie della proiezione orizzontale del pannello risulta a tutti gli effetti impermeabilizzata. Tale fenomeno è ben descritto dall'applicazione del metodo di calcolo delle portate meteoriche agli afflussi – deflussi: il deflusso dell'acqua di pioggia avviene da una superficie impermeabile (del pannello) attraverso una superficie permeabile del terreno sottostante, pertanto la portata di scarico meteorica complessiva viene laminata molto di più rispetto ad una installazione su serra (con l'impermeabilizzazione completa del suolo sottostante i pannelli).

A comprova di quanto sopra citato si riporta di seguito il risultato di simulazioni idrauliche effettuate con software agli afflussi deflussi per impianti fotovoltaici simili al presente ubicati su terreni agricoli con le medesime strutture di sostegno rapportati ad impianto su serra delle medesime dimensioni.

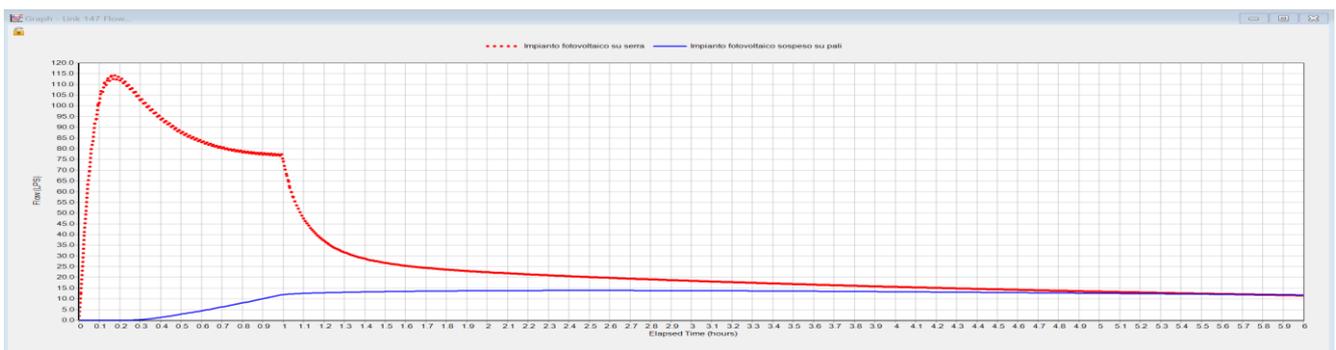


FIG. 25 - GRAFICO PORTATA (L/S) – TEMPO (H) IMPIANTO SU SERRA (ROSSO) E IMPIANTO SOSPESO SU PALI (BLU)

Come si evince la portata meteorica simulata per un impianto fotovoltaico su serra è circa un ordine di grandezza superiore alla portata meteorica defluita dal un impianto fotovoltaico su pali, a parità di superfici occupate, inclinazione dei pannelli, e a parità di evento meteorico considerato.

Al fine del calcolo delle superfici impermeabilizzate per l'applicazione del principio di invarianza idraulica è stata considerata la proiezione sul terreno dei pannelli fotovoltaici aventi inclinazione di 60° rispetto l'orizzontale.

3.1 Metodologia generale di analisi

Al fine di valutare l'impatto idraulico delle opere di progetto si è sviluppato il calcolo dei volumi di accumulo che dovranno essere previsti all'interno dell'area di intervento ai fini del mantenimento del principio di invarianza idraulica.



3.2 Stato attuale dei luoghi e previsioni di progetto

Le aree oggetto di variazione in termini idraulici sono relative alla realizzazione un impianto fotovoltaico da realizzarsi nel Comune di Orbetello (GR), su un'area posta a Nord rispetto al Fiume Albegna e al centro abitato della frazione Albinia, a cavallo della Strada della Bonifica 3.

Tale area è attraversata rispettivamente a nord e al centro dai canali "Canale Principale N. 2" e "Canale Secondario N.2", entrambi affluenti del Fiume Albegna. Tale impianto si estenderà su una superficie di circa 77,6 Ha.

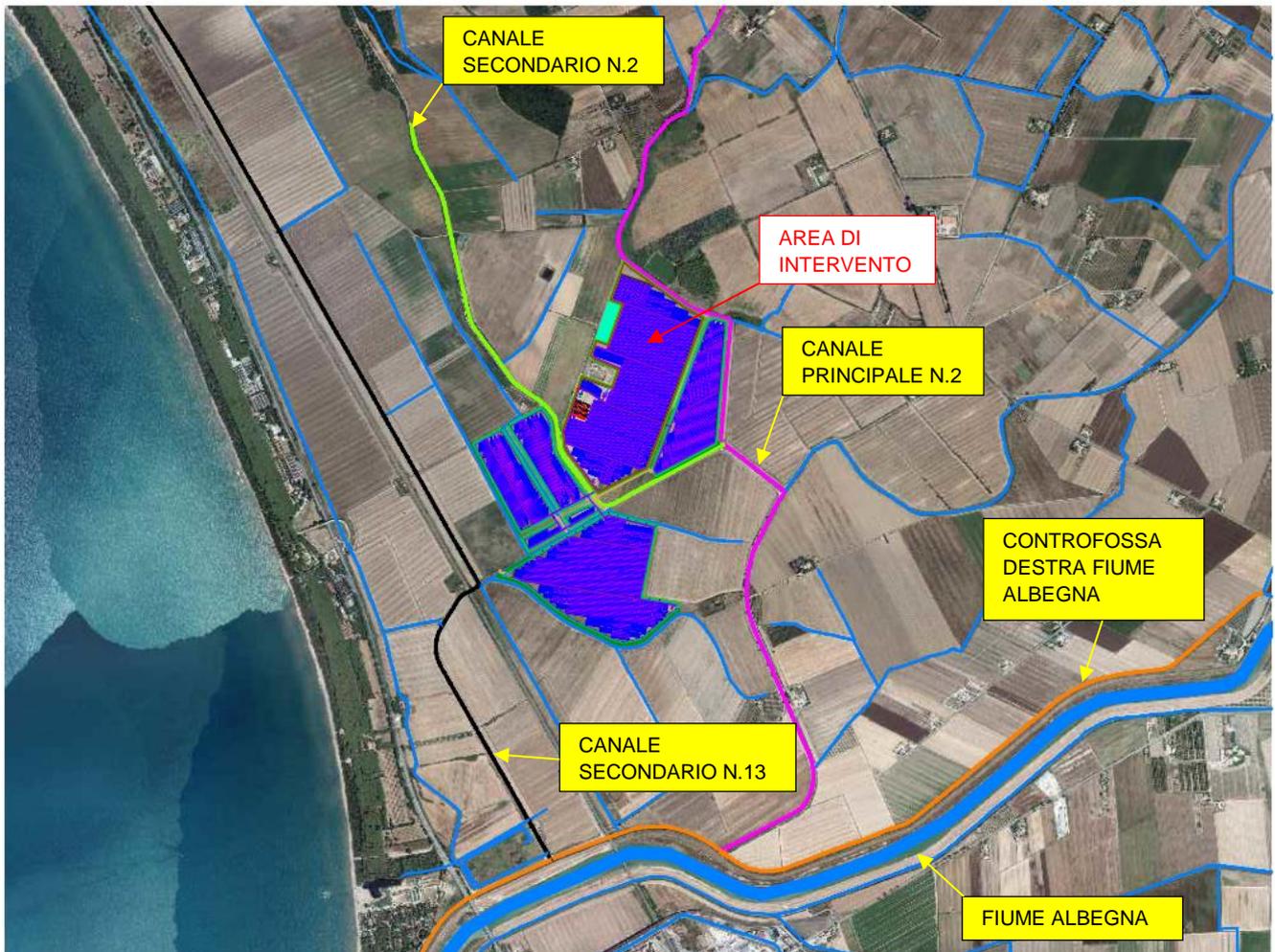
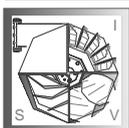


FIG. 26 – ORTOFOTO CON SOVRAPPOSIZIONE DELLE OPERE DI PROGETTO

Data la presenza scoli del reticolo idrografico, strade e dal frazionamento dettato dalla suddivisione catastale dell'area oggetto di intervento, ai fini dello studio idrologico idraulico dell'area è necessario dividere l'intervento in 7 comparti. Ognuno dei comparti individualmente soggetto al rispetto del principio di invarianza idraulica.



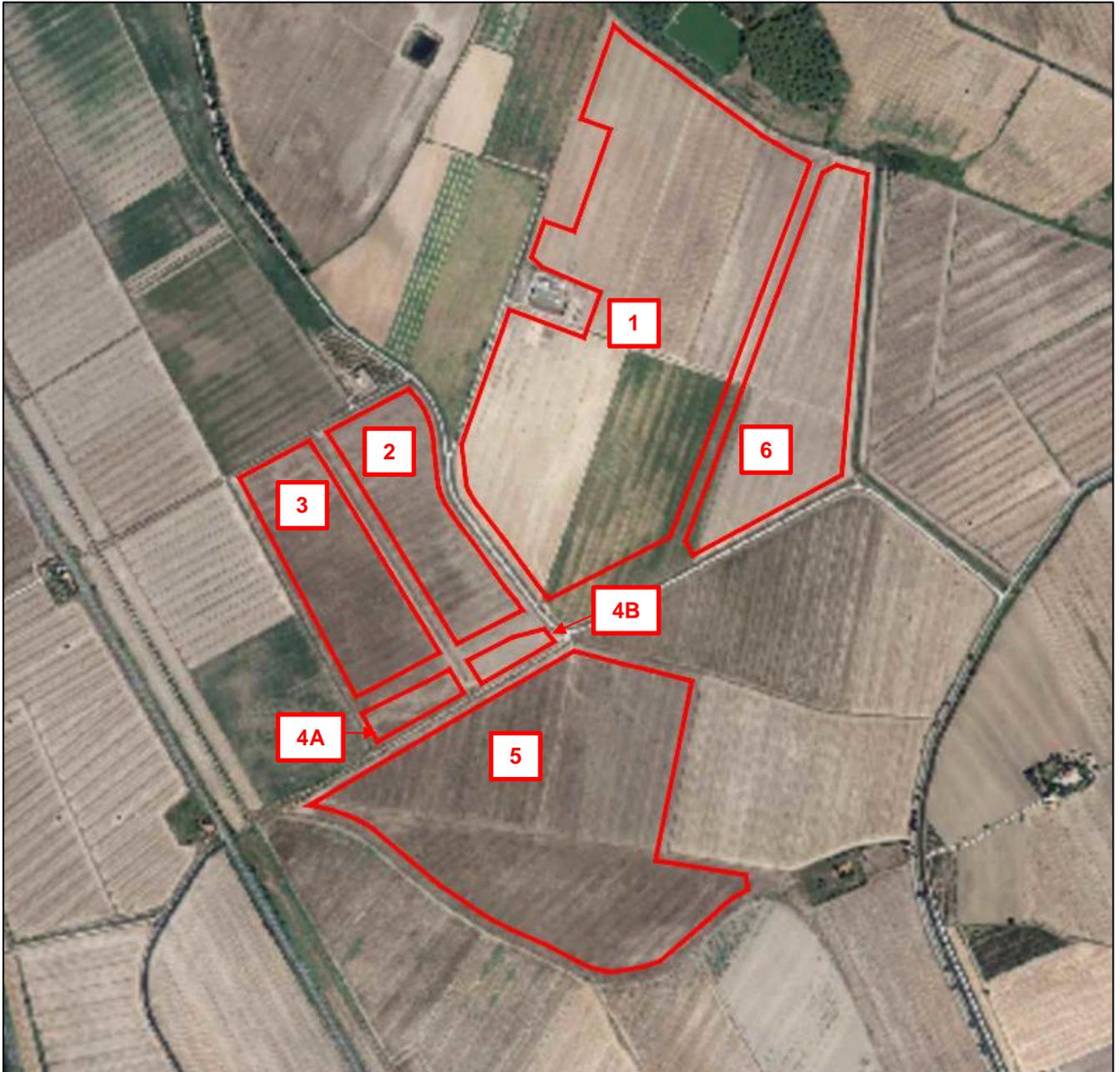


FIG. 27 – ORTOFOTO CON SUDDIVISIONE DELL'AREA DI INTERVENTO IN COMPARTI

Nel complesso, ai fini del rispetto del principio di invarianza idraulica, per ciascuno dei comparti previsti nel presente progetto avviene una riduzione delle superfici permeabili esistenti per via dell'installazione dei pannelli fotovoltaici e di appositi locali tecnici, aumentando così il coefficiente di deflusso così come esplicitato nelle tabelle successive:



COMPARTO N.1		
SUPERFICI	MQ	COEFF. DEFL.
PANNELLI	57'285.12	0.90
CABINE	7'679.80	0.90
STRADE	1'662.10	0.60
AGRICOLO	246'582.28	0.10
TOTALE	313'209.30	
COEFF. DEFL. MEDIO		0.27

COMPARTO N.2		
SUPERFICI	MQ	COEFF. DEFL.
PANNELLI	8'471.15	0.90
CABINE	-	0.90
STRADE	-	0.60
AGRICOLO	47'773.85	0.10
TOTALE	56'245.00	
COEFF. DEFL. MEDIO		0.22

COMPARTO N.3		
SUPERFICI	MQ	COEFF. DEFL.
PANNELLI	10'609.91	0.90
CABINE	-	0.90
STRADE	-	0.60
AGRICOLO	55'250.39	0.10
TOTALE	65'860.30	
COEFF. DEFL. MEDIO		0.23

COMPARTO N.4A		
SUPERFICI	MQ	COEFF. DEFL.
PANNELLI	838.73	0.90
CABINE	-	0.90
STRADE	659.20	0.60
AGRICOLO	8'072.57	0.10
TOTALE	9'570.50	
COEFF. DEFL. MEDIO		0.20

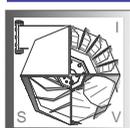
COMPARTO N.4B		
SUPERFICI	MQ	COEFF. DEFL.
PANNELLI	419.36	0.90
CABINE	-	0.90
STRADE	549.80	0.60
AGRICOLO	5'596.14	0.10
TOTALE	6'565.30	
COEFF. DEFL. MEDIO		0.19

COMPARTO N.5		
SUPERFICI	MQ	COEFF. DEFL.
PANNELLI	42'355.76	0.90
CABINE	257.50	0.90
STRADE	147.40	0.60
AGRICOLO	182'942.34	0.10
TOTALE	225'703.00	
COEFF. DEFL. MEDIO		0.25

COMPARTO N.6		
SUPERFICI	MQ	COEFF. DEFL.
PANNELLI	18'284.27	0.90
CABINE	103.00	0.90
STRADE	-	0.60
AGRICOLO	80'326.03	0.10
TOTALE	98'713.30	
COEFF. DEFL. MEDIO		0.25

Pertanto per l'area oggetto di intervento si ottiene:

TOTALE COMPARTI		
SUPERFICI	MQ	COEFF. DEFL.
PANNELLI	138'264.31	0.90
CABINE	8'040.30	0.90
STRADE	3'018.50	0.60
AGRICOLO	626'543.59	0.10
TOTALE	775'866.70	
COEFF. DEFL. MEDIO		0.25



4 ANALISI STATISTICA DELLE PIOGGE

Lo studio del regime pluviometrico riguardante il territorio oggetto dello studio costituisce la base per la successiva determinazione dei valori dei volumi di laminazione per assegnato tempo di ritorno. Si tratterà quindi, di determinare una relazione tra la massima altezza di precipitazione e la corrispondente durata dell'evento piovoso, il tutto associato ad un prefissato tempo di ritorno.

4.1 Curva pluviometrica adottata

L'elaborazione dei dati pluviometrici forniti da una stazione di misura delle piogge si svolge ricercando la relazione esistente tra l'altezza h delle precipitazioni e le loro durate τ . Affinché le deduzioni siano attendibili, è necessario che il periodo di osservazione sia sufficientemente esteso nel tempo: si ammette che un periodo non inferiore a 30-35 anni possa dare un discreto fondamento all'elaborazione.

Il regime pluviometrico è stato caratterizzato sulla base dei risultati prodotti dal gruppo di lavoro che, nell'ambito dell'accordo di collaborazione scientifica tra la Regione Toscana e il Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale dell'Università degli Studi di Firenze di cui alla DGRT 1133/2012, ha sviluppato attività di ricerca relative alla "modellazione idrologica" per la mitigazione del rischio idraulico nella Regione Toscana. Nell'ambito di tale lavoro è stata effettuata la stima degli eventi estremi di precipitazione (altezza massima di pioggia per un assegnato tempo di ritorno) in bacini idrografici non strumentati o non provvisti di una serie temporale affidabile di dati mediante l'analisi di frequenza regionale, una tecnica tra le più robuste ed utilizzate a livello scientifico e tecnico. Nello studio sono state stimate le altezze di pioggia per diverse durate caratteristiche (1, 3, 6, 12 e 24 ore) e diversi tempi di ritorno fissati (2, 5, 10, 20, 30, 50, 100, 150, 200 e 500 anni) sia come prodotto del valore della pioggia indice giornaliera μ (per le diverse durate) per il fattore di crescita adimensionale KT (per i diversi tempi di ritorno), che attraverso la determinazione della curva o linea segnalatrice di possibilità pluviometrica (LSPP), cioè della relazione che lega l'altezza di precipitazione alla sua durata per un assegnato tempo di ritorno (Tr). La LSPP è comunemente descritta da una legge monomia di potenza del tipo:

$$h = a\tau^n$$

dove:

- h = altezza di pioggia [mm];
- t = durata [ore],
- a [mm ore- n] e n [adimensionale] sono parametri caratteristici per i tempi di ritorno e le località considerate.

La Regione Toscana ha pertanto reso disponibile tali dati per ciascuna stazione pluviometrica del territorio regionale e li ha resi disponibili e consultabili al sito internet (<https://www.sir.toscana.it/lssp-2012>).



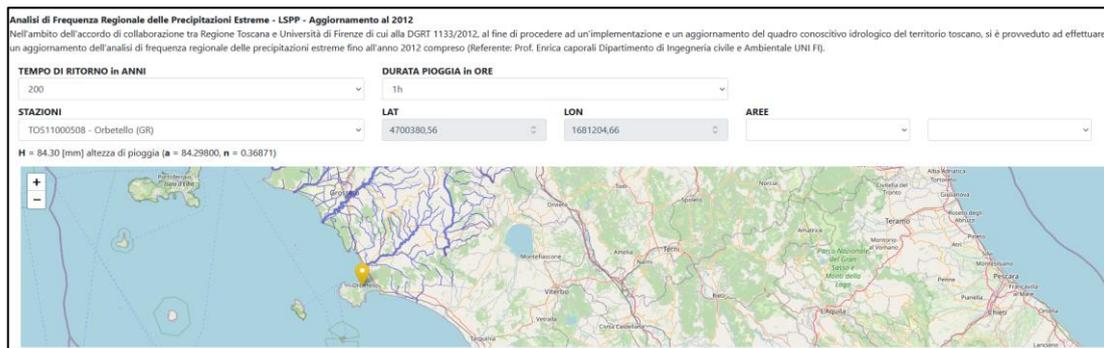


FIG. 28 - ESTRATTO DEL SITO SIR DELLA REGIONE TOSCANA

Per quanto riguarda l'area oggetto di intervento, i valori della curva di possibilità pluviometrica per TR200 sono:

$$a = 84.298$$

$$n = 0.36871$$

5 CALCOLO DEI VOLUMI DI LAMINAZIONE

Il volume di laminazione minimo necessario al fine di garantire il principio di invarianza idraulica, viene determinato applicando il "Metodo Razionale". Questo metodo consiste nel determinare i volumi entranti e uscenti nel sistema al variare del tempo di pioggia, dalla cui differenza si ottiene il valore del volume di invaso cercato. La portata generata dalla superficie totale di progetto viene stimata tramite il metodo razionale:

$$Q = C \cdot j \cdot S$$

in cui:

- Q portata allo scarico in mc/h
- C coefficiente di afflusso
- S superficie di raccolta in mq
- J intensità di pioggia in m/h determinata secondo le curve di possibilità pluviometrica con tempo di ritorno pari a 200 anni per scrosci e piogge intense superiori all'ora.

Moltiplicando questa relazione per il tempo si ottiene il volume in ingresso cercato. Nel caso del volume uscente, esso è dato esclusivamente dall'aliquota dovuta allo scarico nei corpi idrici superficiali non considerando perciò l'aliquota dovuta alla filtrazione nel fondo dell'invaso.

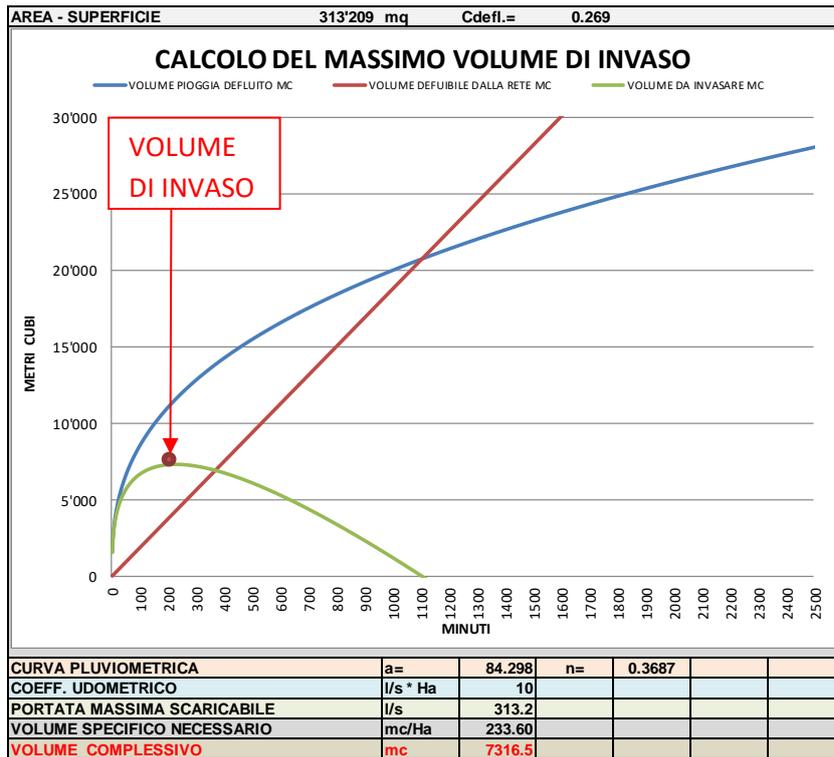
La portata in uscita dall'area in esame, considerando un coefficiente di deflusso della superficie impermeabilizzata pari a 0,9, un coefficiente di deflusso per la viabilità pari a 0,6 un coefficiente di deflusso per le aree a destinazione agricola pari a 0,1, viene calcolata **considerando una portata meteorica massima accettabile allo scarico pari a 10 l/s x Ha**. La stima del volume di invaso risulterà quindi essere pari a:

$$V_{\text{invaso}} = V_{\text{in}} - V_{\text{out}} = (C \cdot j \cdot S) \cdot t - [Q_{\text{scarico}}] \cdot t$$

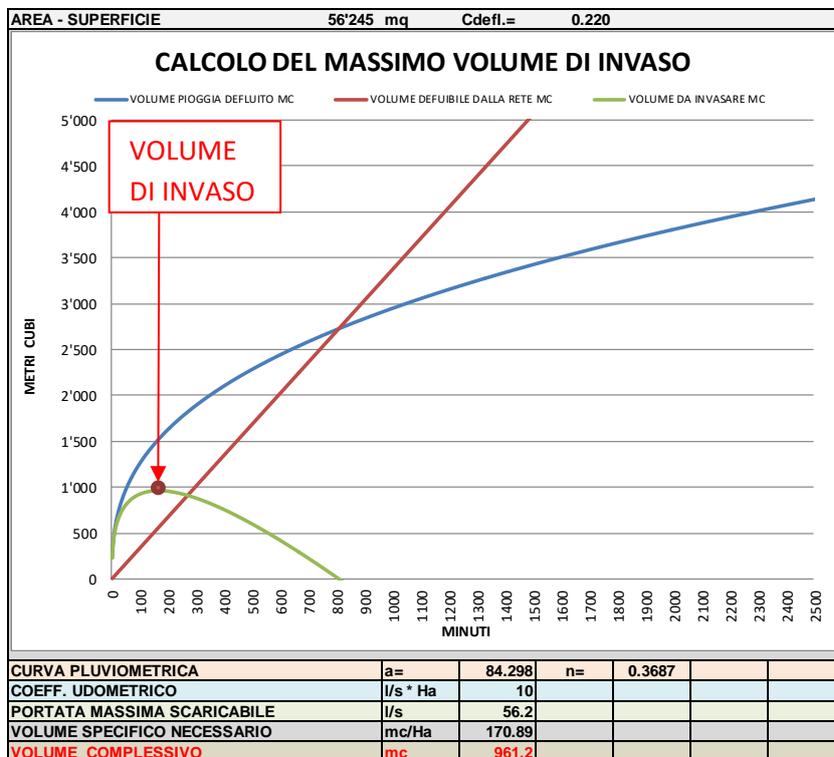
In tali ipotesi si calcola la quantità, in termini volumetrici, di pioggia caduta secondo la curva pluviometrica per tempi di ritorno pari a 200 anni. Nelle pagine seguenti si riporta in grafici "Volume / tempo" la precedente relazione esplicitata per ciascun comparto di progetto. In tali grafici viene mostrata la curva caratteristica dei serbatoi, in cui il massimo rappresenta il valore cercato del volume da invasare.



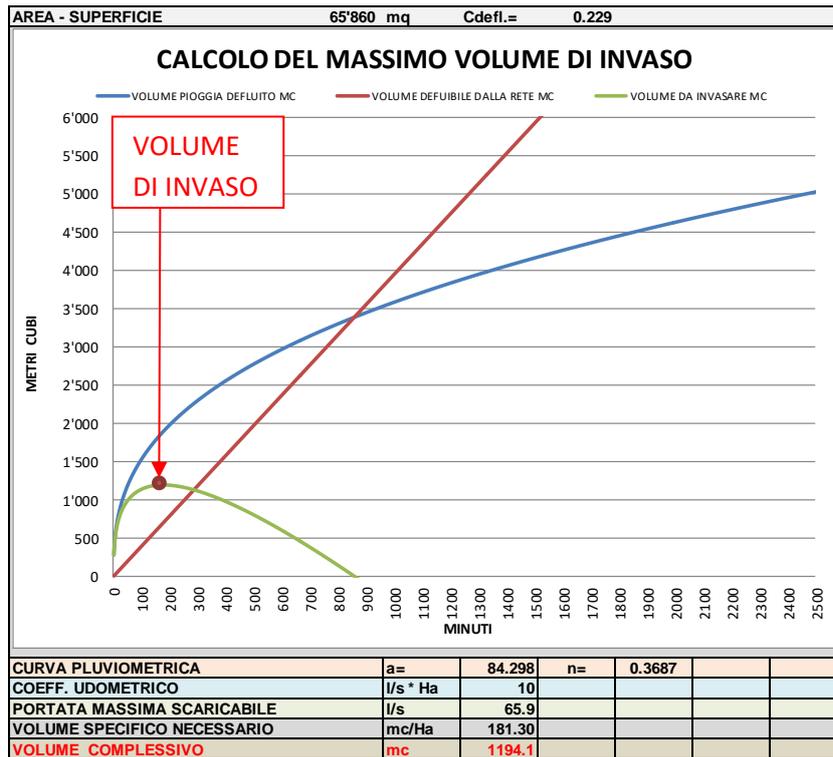
Comparto 1



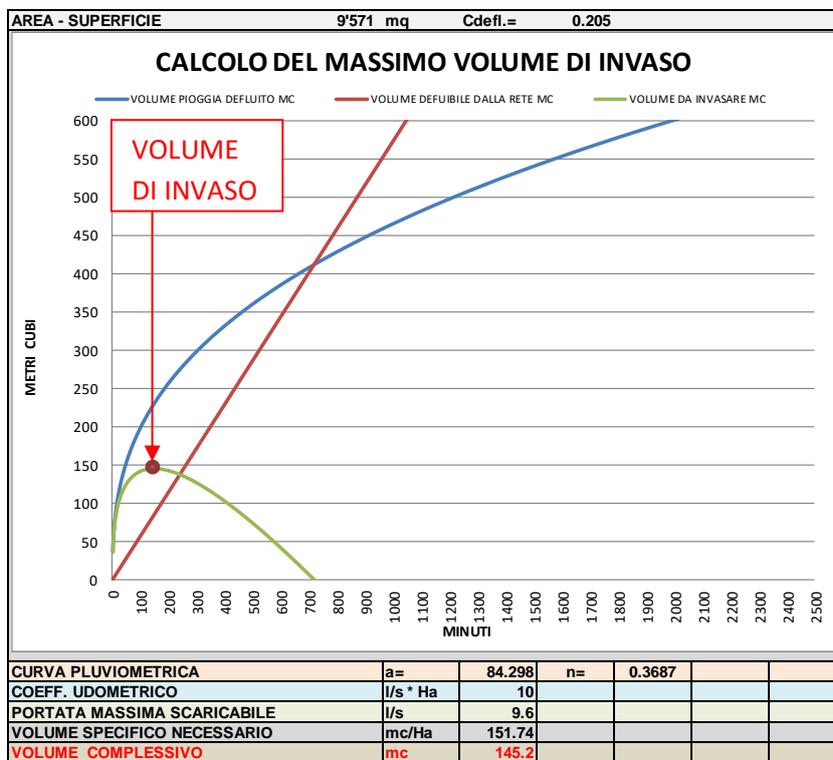
Comparto 2



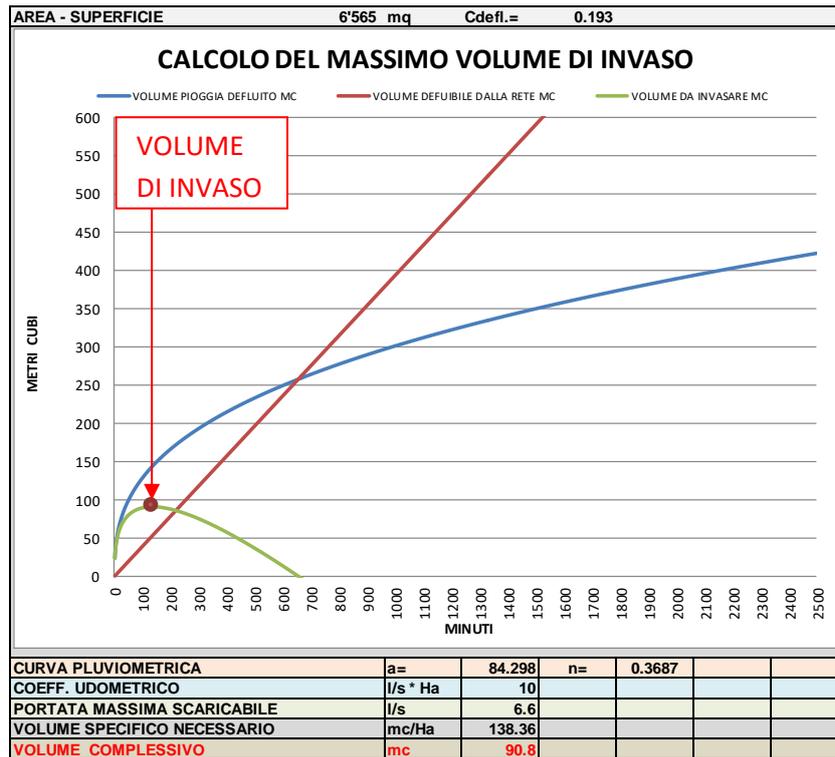
Comparto 3



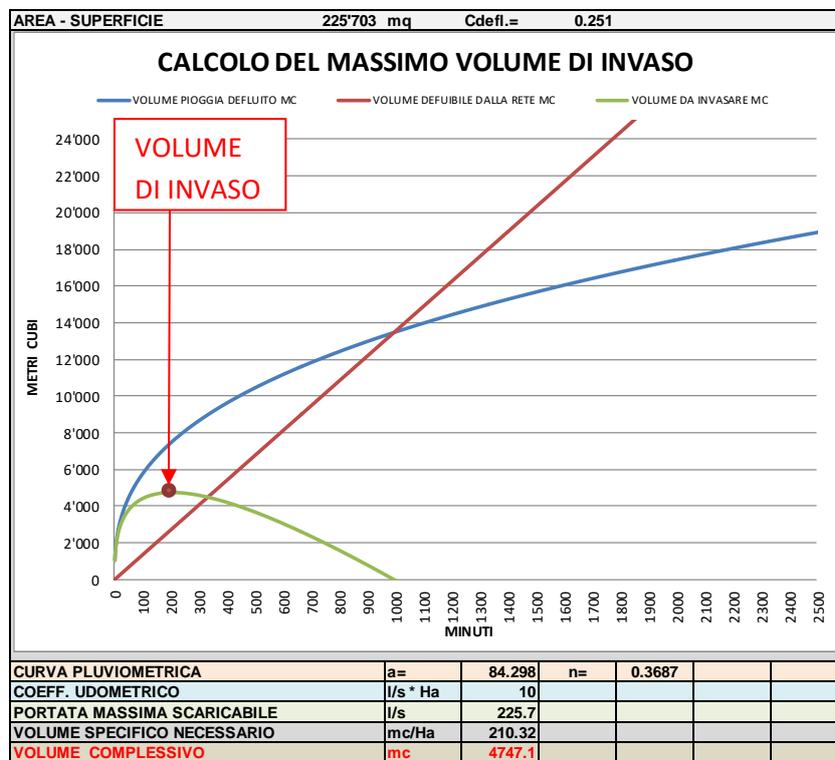
Comparto 4A



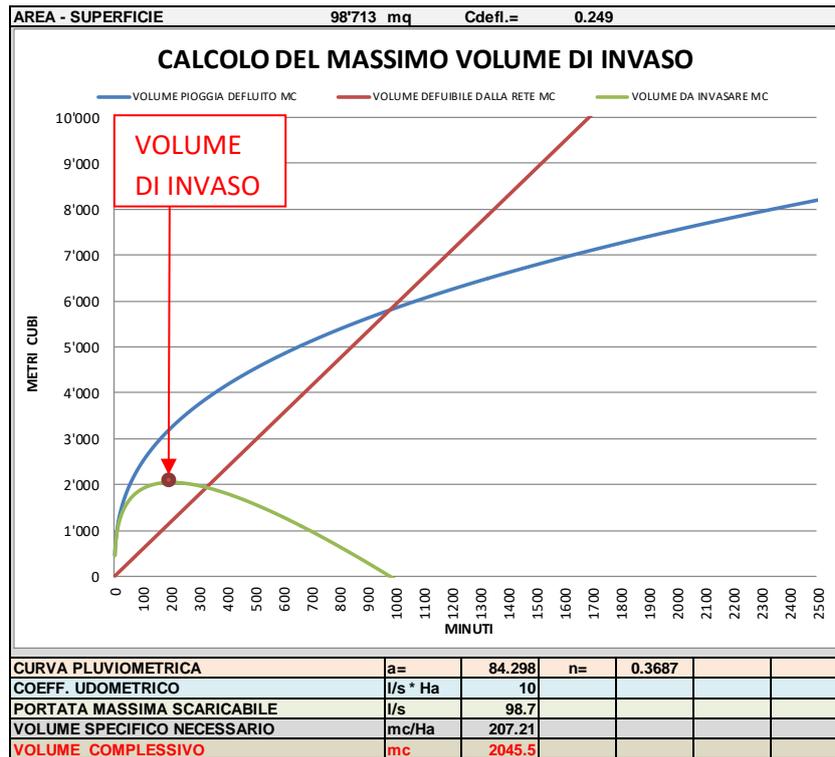
Comparto 4B



Comparto 5

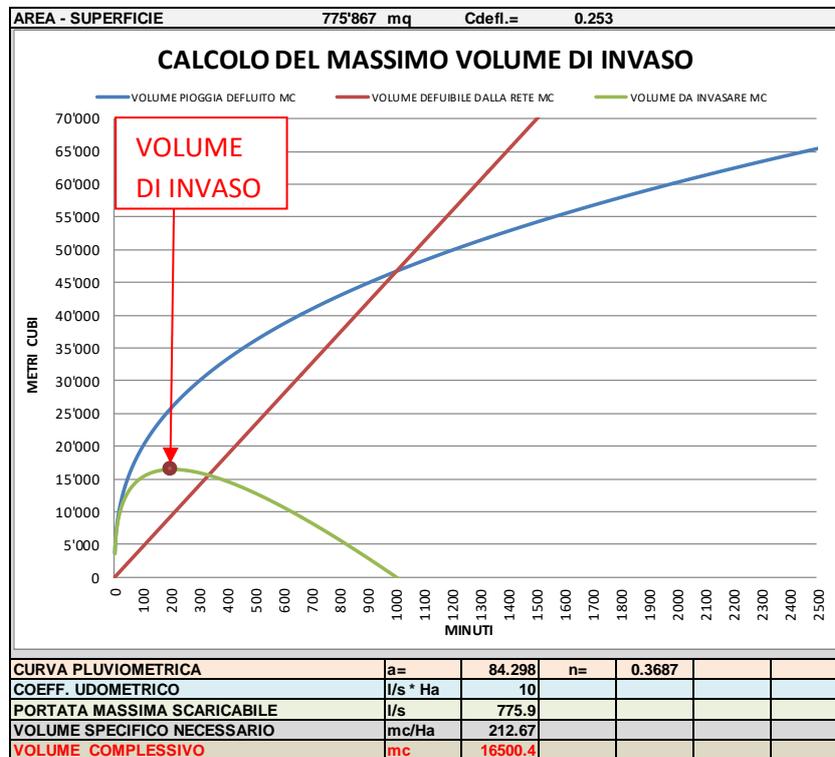


Comparto 6



Considerando l'intera superficie del lotto in oggetto pari a circa 775'867 mq, si ottiene un volume complessivo di laminazione pari a circa 16'500,40 mc ovvero pari a circa 212,67 mc/ha come riportato nel grafico seguente:

Totale Comparti



Di seguito si riporta una tabella riassuntiva dei volumi di invaso minimi ricavati dall'applicazione del principio di invarianza idraulica.

RIEPILOGO CALCOLO DEI VOLUMI DI INVASO			
	SUPERFICIE COMPLESSIVA	VOLUME DI INVASO MINIMO	SPECIFICO
	Ha	mc	mc/Ha
COMPARTO 1	31.32	7'316.50	233.60
COMPARTO 2	5.62	961.18	170.89
COMPARTO 3	6.59	1'194.08	181.30
COMPARTO 4A	0.96	145.22	151.74
COMPARTO 4B	0.66	90.84	138.36
COMPARTO 5	22.57	4'747.09	210.32
COMPARTO 6	9.87	2'045.48	207.21
TOTALE	77.59	16'500.39	212.67

RIEPILOGO VOLUMI DI LAMINAZIONE RICHIESTI PER COMPARTI PER L'APPLICAZIONE DELL'INVARIANZA IDRAULICA

Il volume complessivo necessario a garantire il Principio di Invarianza Idraulica è dunque pari a 16.500,39 mc che si potrà ottenere tale la formazione di bacini di laminazione all'interno dell'area dell'impianto: grazie a tali bacini di laminazione, la portata di acqua meteorica defluente dall'area dell'impianto verso i corsi d'acqua ricettori rimarrà invariata rispetto alla condizione ante operam. Oltre all'applicazione del principio di invarianza idraulica relativo alla maggiore impermeabilizzazione del suolo, si rende necessario procedere alla valutazione del mantenimento dell'invarianza idraulica determinato anche dall'aumento di volumetria a seguito della realizzazione dell'impianto fotovoltaico. L'aumento di volumetria all'interno dell'area, è determinato dalla formazione di terrapieni per il sovrizzo delle cabine come previsto dal progettista dell'impianto fotovoltaico, al fine di porre in sicurezza idraulica quelle parti dell'impianto la cui sommersione ne determinerebbe il danneggiamento. Il volume dei terrapieni di sovrizzo dei locali tecnici (oltre la quota di +3,6 m s.l.m.) sottrae all'evento alluvionale volume di invaso pertanto si rende necessario "compensare" tali volumi mediante l'ampliamento della volumetria dei bacini di laminazione precedentemente calcolati.

6 REALIZZAZIONE DEI VOLUMI DI INVASO

Il progetto dell'impianto fotovoltaico prevede la contestuale formazione di bacini di invaso e laminazione delle portate meteoriche di scarico, che consentono di garantire una compensazione idraulica riguardante due aspetti fondamentali, precedentemente accennati:

1). Il primo aspetto riguarda l'applicazione del "Principio di Invarianza idraulica" legato alla maggiore impermeabilizzazione del suolo rispetto allo stato ante-operam: con l'applicazione di tale principio, qualora una trasformazione territoriale possa modificare o alterare il regime idraulico delle acque meteoriche scaricate nella rete ricetrice esistente rispetto allo stato originario dei terreni agricoli, si prevede la realizzazione di misure compensative atte ad annullare gli effetti della trasformazione territoriale sui corpi idrici esistenti, mediante la creazione di bacini di laminazione dei picchi di portata meteorica. Tali bacini di invaso e laminazione delle acque meteoriche verranno ubicati all'interno dell'area oggetto di trasformazione e saranno posizionati a monte degli scarichi esistenti. Nel presente caso, la realizzazione di strade di accesso agli impianti con sottofondo in



stabilizzato semi-impermeabile, la realizzazione di pannelli fotovoltaici al di sopra del piano campagna esistente, la realizzazione di cabine elettriche, comportano una trasformazione territoriale con aumento dei coefficienti di deflusso.

2). Il secondo aspetto riguarda la "compensazione idraulica" dei volumi sottratti al volume disponibile per accogliere un determinato evento di esondazione, a causa della realizzazione di nuove opere o manufatti all'interno di un'area oggetto di esondazione (sia essa un'area di esondazione naturale o artificiale quale ad esempio l'area interna di una cassa di espansione). Nel presente caso, la realizzazione di terrapieni di sovrizzo dei locali tecnici oltre la quota di +3,6 m s.l.m. previsti dal progettista dell'impianto fotovoltaico, come la realizzazione di arginelli in terra per il contenimento delle maggiori portate meteoriche e la loro laminazione prima dello scarico, opere realizzate all'interno dell'area dell'impianto che a sua volta ricade all'interno del perimetro della cassa di espansione Campo Regio (nel suo assetto definitivo previsto nel progetto definitivo generale di cui ai precedenti paragrafi), determina la sottrazione di una parte del volume utile disponibile per la cassa di espansione medesima.

Il volume di invaso complessivo dei bacini di laminazione previsti dal progetto dell'impianto fotovoltaico, e che si ritiene debba essere realizzato per rispondere ad entrambi i principi sopra elencati, è determinato dalla somma dei volumi laminazione (precedentemente calcolati e pari a 16.500,39 mc) e la somma dei volumi di compensazione determinati per la compensazione idraulica.

Nel presente studio idraulico di invarianza, si prevede la realizzazione di bacini di invaso a cielo aperto, costituiti dalla realizzazione di un arginello di contenimento in terra e dall'escavazione di avvallamenti del piano campagna esistente all'interno di tali arginelli, ove necessario. Tali bacini verranno realizzati, su indicazione del progettista dell'impianto fotovoltaico, al di sotto delle strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici, essendo quest'ultime sollevate da terra su pali di sostegno infissi.

Come già visto in precedenza, il volume di invaso minimo per l'applicazione del principio di invarianza idraulica, determinato dalla realizzazione dei pannelli fotovoltaici è pari a circa **16.500,39 mc**.

Il volume di invaso compensativo per la formazione dei terrapieni di sovrizzo dei locali tecnici viene determinato considerando la superficie di territorio sottratta alla piena moltiplicata per l'altezza del battente di massima piena dell'evento 2012 (il cui valore risulta superiore all'altezza idrometrica massima raggiunta dalla simulazione dell'evento con TR 200 anni) e quindi nelle ipotesi che il progetto generale della cassa di espansione di Campo Regio venga completato.

Poiché l'area dell'impianto fotovoltaico presenta un piano campagna avente quote comprese tra circa + 1.1 m.s.l.m. e + 4.6 m.s.l.m., e poiché si prevede la realizzazione di n°30 locali tecnici a servizio dell'impianto, l'altezza del battente di massima piena da considerare per il calcolo del volume sottratto alla piena derivante dalla formazione dei terrapieni di sovrizzo dei suddetti locali tecnici oltre la quota di +3,6 m s.l.m. varia in funzione della posizione planimetrica del locale tecnico considerato. Dei 30 locali tecnici previsti di progetto ,11 si trovano a una quota altimetrica superiore al livello massimo di piena mentre gli altri 19 verranno realizzati su terrapieno.



Per il calcolo del volume di compensazione idraulica, si è concordato di calcolare il volume sottratto alla piena dell'evento 2012 e di applicarlo tutti terrapieni di sovrizzo dei locali tecnici presenti nell'impianto fotovoltaico rispetto al piano campagna. A questo volume si deve sommare il volume sottratto alla piena dalla realizzazione degli arginelli di progetto.

In questo modo, si ottiene che il valore del volume sottratto alla massima piena dal terrapieno di sovrizzo dei locali tecnici e dalla realizzazione degli arginelli sia pari a **8'798,61 mc**, al quale va aggiunto il volume ottenuto dall'applicazione del principio di invarianza idraulica, calcolato pari a **16'500,39 mc**.

CONCLUSIONI

Quindi il volume di invaso totale da realizzarsi tramite la formazioni di bacini a cielo aperto, in terra, risulta pari a: **8'798,61 mc + 16'500,39 mc = 25'299,00 mc**

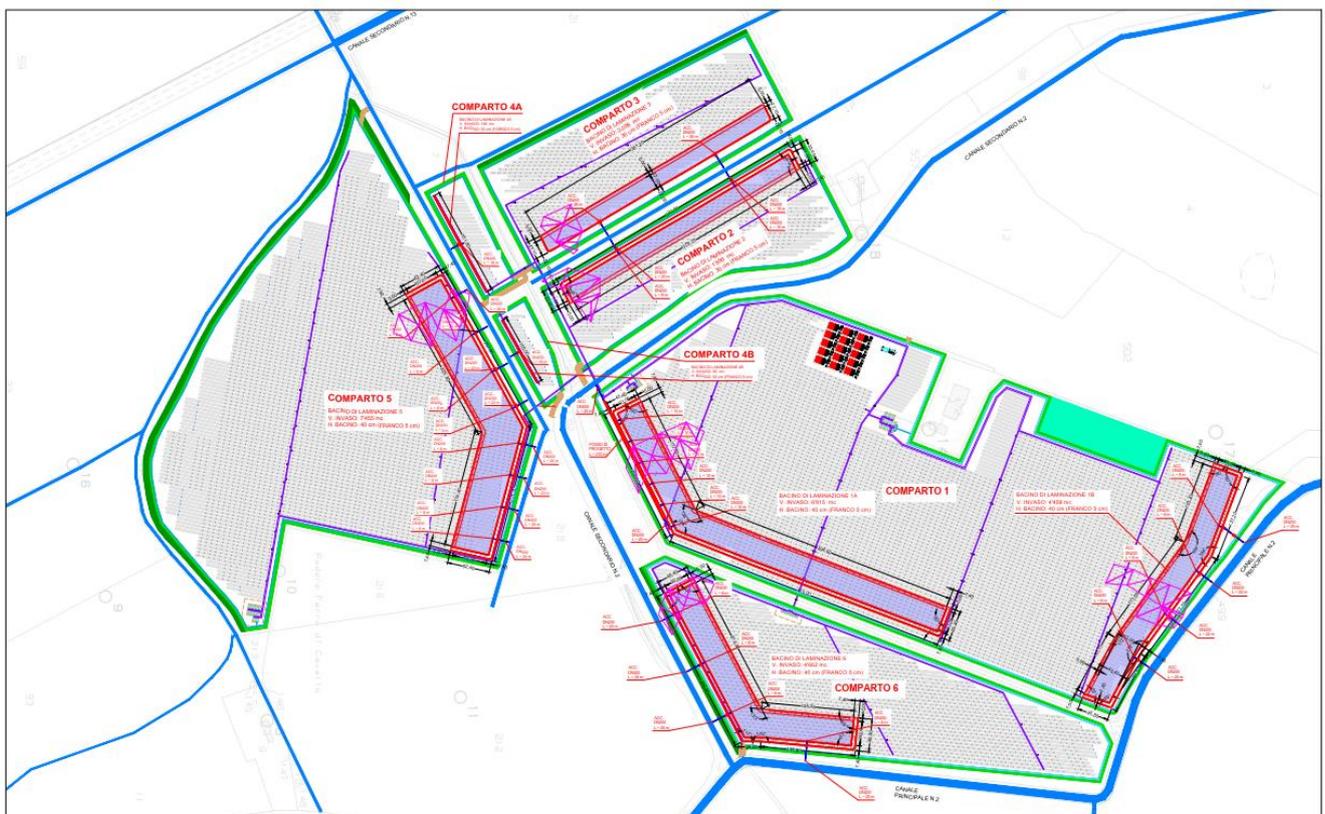


FIG. 29 - ESTRATTO PLANIMETRICO BACINI DI PROGETTO

SEZIONE TIPOLOGICA BACINI DI LAMINAZIONE - SCALA 1:50

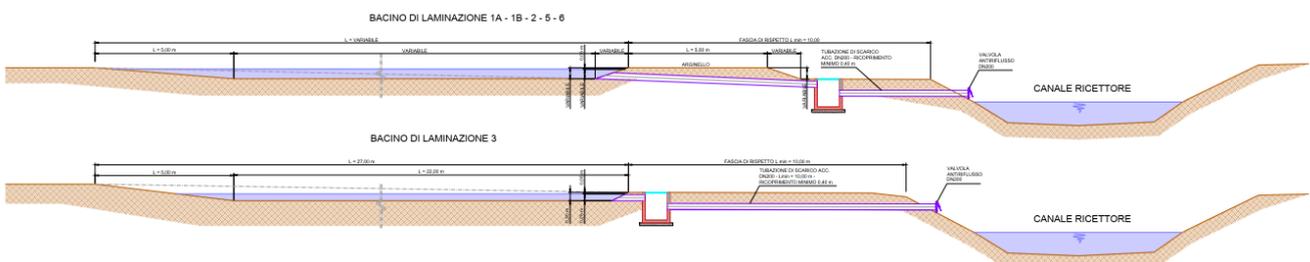


FIG. 30 - ESTRATTO SEZIONI TIPOLOGICHE BACINI DI ACCUMULO E TUBAZIONI DI SCARICO



Dal calcolo dei volumi dei bacini di invaso e laminazione delle portate meteoriche che dovranno essere realizzati contestualmente alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico, si ottiene un volume di invaso complessivo pari a **27'715 mc**, quindi superiore rispetto al volume minimo richiesto pari a **25'299 mc**.

Di seguito si riporta la tabella riepilogativa dei volumi di invaso di progetto.

	V. invaso invarianza idraulica	V. terrapieni	V arginelli	V. invaso minimo richiesto	Bacini di progetto	Altezza Bacino	Battente	V. Invaso Bacini di progetto	V. Invaso Comparto
	mc	mc	mc	mc	-	m	m	mc	mc
Comparto 1	7'317	1'041	1'578	11'050	Bacino 1A	0.40	0.35	6'815	11'273
			1'115		Bacino 1B	0.40	0.35	4'458	
Comparto 2	961	-	512	1'474	Bacino 2	0.30	0.25	1'990	1'990
Comparto 3	1'194	-	-	1'194	Bacino 3	0.30	0.25	2'096	2'096
Comparto 4A	145	-	-	145	Bacino 4A	0.50	0.45	146	146
Comparto 4b	91	-	-	91	Bacino 4B	0.50	0.45	95	95
Comparto 5	4'747	1'729	245	6'721	Bacino 5	0.40	0.35	7'455	7'455
Comparto 6	2'045	616	840	4'625	Bacino 6	0.40	0.35	4'662	4'662
		1'123							
	TOT	TOT	TOT	TOT				TOT	TOT
	16'500	4'508	4'291	25'299				27'715	27'715

La realizzazione dei bacini di laminazione e invaso di progetto comporta l'asportazione di materiale derivante dagli scavi che potrà essere riutilizzato in loco per la realizzazione sia degli arginelli di contenimento degli invasi che dei terrapieni di sovrizzo dei locali tecnici, nel caso in cui le caratteristiche geotecniche di tale materiale vengano considerate adeguate dal progettista dell'impianto fotovoltaico.

7 PIANO DI MANUTENZIONE DELLE OPERE IDRAULICHE

Vengono di seguito illustrate le tipologie di interventi di manutenzione da eseguire su impianti/opere idrauliche da parte del personale addetto del Gestore dello stabilimento oppure da parte del personale specializzato di ditte terze.

7.1 Tipologie degli interventi di manutenzione

Gli interventi di manutenzione si definiscono di tipo "ordinario" e "straordinario" in funzione del rinnovo e della sostituzione delle parti di impianto/opera idraulica e di conseguenza delle modifiche più o meno sostanziali delle prestazioni dell'impianto/opera idraulica stessa. Entrambi i tipi di manutenzione rappresentano la somma delle operazioni e degli interventi da eseguire per ottenere la massima funzionalità ed efficienza delle opere allo scopo di mantenere nel tempo il valore, la loro affidabilità e garantire la massima continuità di utilizzo.

7.2 Manutenzione ordinaria

Per manutenzione ordinaria si intendono gli interventi finalizzati a contenere l'usura del normale utilizzo e le rotture accidentali che comportino la necessità di primi interventi, che comunque non modifichino la struttura essenziale dell'impianto/opera idraulica e la sua destinazione d'uso. Sono



interventi che possono essere affidati a personale tecnicamente preparato anche se non facente parte di imprese installatrici abilitate. Per tali interventi non è necessario il rilascio della certificazione dell'intervento. La manutenzione ordinaria potrà essere preventiva o correttiva come di seguito specificato.

7.2.1 Manutenzione preventiva

La manutenzione preventiva può essere di duplice natura:

- Gli interventi programmati, definiti nei modi e nei tempi nelle tabelle di Manutenzione Programmata;
- Gli interventi a richiesta sono quelli conseguenti ad eventi o a segnalazioni particolari che, pur senza la presenza di guasti, possono dar luogo a malfunzionamenti.

7.2.2 Manutenzione correttiva

Gli interventi di manutenzione correttiva sono quelli da effettuare a causa di un guasto e/o di una interruzione accidentale del servizio.

Gli interventi di manutenzione possono essere "urgenti" o "non urgenti".

Gli interventi "urgenti" sono quelli che devono essere effettuati entro un intervallo di tempo prefissato dall'Azienda, e riguardano problemi che possono provocare situazioni di pericolo per le persone e/o gli impianti/opere dello stabilimento e/o la tutela dell'ambiente idrico.

Gli interventi "non urgenti" sono quelli determinati da guasto di un impianto/opera idraulica che non pregiudica l'operatività della gestione delle acque meteoriche. Le tempistiche degli interventi di manutenzione "non urgente" sono di volta in volta stabiliti dai Responsabili dell'impianto.

7.3 Manutenzione straordinaria

Per manutenzione straordinaria di un impianto/opera idraulica si intendono gli interventi con rinnovo e/o sostituzione di sue parti, che non modifichino in modo sostanziale le sue prestazioni, siano destinati a riportare l'opera stessa in condizioni ordinarie di esercizio, richiedano in genere l'impiego di strumenti o di attrezzi particolari, di uso non corrente, e che comunque non rientrino in interventi di trasformazione o ampliamento dell'impianto/opera idraulica o nella sua sostituzione, e che non ricadano negli interventi di manutenzione ordinaria. Si tratta di interventi che pur senza obbligo di redazione di progetto, richiedono una specifica competenza tecnico-professionale e la redazione da parte dell'Installatore della documentazione di certificazione degli interventi. La manutenzione straordinaria è intesa solo in senso correttivo come di seguito specificato. Tale attività si effettuerà tramite interventi su chiamata, ogni qual volta se ne renda necessaria, in conseguenza di guasti di qualunque natura e per qualsiasi ragione che si verificherà all'impianto/opera idraulica, con facoltà di eseguire le riparazioni sia sul posto, che presso un'officina specializzata.



8 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Il Programma di Manutenzione si riferisce agli interventi di manutenzione ordinaria preventiva e descrive il sistema di controlli e di interventi da eseguire a cadenze prefissate, al fine di garantire la corretta gestione delle opere idrauliche e dei loro componenti nel corso degli anni. I calendari e le tempistiche degli interventi saranno più precisamente definiti in funzione delle reali esigenze riscontrate nella gestione dell'impianto ma comunque sempre nel rispetto del presente manuale. A tale scopo si deve fare riferimento al presente Programma di Manutenzione. Le operazioni da svolgere riguardano essenzialmente il costante controllo di tutte le apparecchiature installate nella rete di gestione delle acque meteoriche, il controllo dei collettori fognari, delle opere civili (calcestruzzi), della pulizia e volumetria del bacino di laminazione, il controllo della corretta funzionalità del sistema generale. Più precisamente, le operazioni di manutenzione ordinaria programmata riguardano quanto di seguito specificato: pulizia manufatti (collettori, bacino di laminazione, pozzetti limitatori di portata) da materiale estraneo; controllo integrità di tutte le opere idrauliche; pulizia delle aree di pertinenza.

Tali operazioni dovranno avvenire almeno una volta ogni 12 mesi mentre per il pozzetto limitatore di portata almeno una volta terminato un evento meteorico di modesta entità (indicativamente per eventi meteorici con tempo di ritorno superiore a 10 anni) e comunque non meno di 12 mesi.

Il Programma di Manutenzione considera le prestazioni fornite dall'impianto/opera nel ciclo di vita (sottoprogramma delle prestazioni), i controlli da effettuare per rilevare il livello prestazionale (sottoprogramma dei controlli) e gli interventi di manutenzione ordinaria da effettuare con relative scadenze temporali, al fine di fornire le informazioni necessarie per la corretta conservazione delle opere (sottoprogramma degli interventi di manutenzione).

Il sottoprogramma dei controlli e il sottoprogramma degli interventi di manutenzione saranno integrati secondo le indicazioni rilevabili nei manuali di uso e manutenzione del costruttore di ogni impianto/opera idraulica, che verranno forniti ad opere ultimate.

Tubi e collettori

Le tubazioni costituenti la rete delle acque meteoriche provvedono al convogliamento delle acque meteoriche raccolte dal bacino di laminazione al corso d'acqua ricettore.

Le verifiche dei collettori devono considerare alcuni aspetti tra i quali:

- a) la tenuta;
- b) un esame a vista;
- c) eventuale video ispezione.

Oltre a ciò, considerando il sistema di scolo e accumulo delle acque meteoriche costituito da bacini a cielo aperto in terreno naturale, si denota che il sistema di scarico delle acque meteoriche verso lo scolo ricettore potrà essere soggetto a eventuali intasamenti dovuti al trasporto solido determinato dalle acque meteoriche di ruscellamento, dei materiali terrosi e della vegetazione, da monte verso valle. Pertanto si prescrive la frequente pulizia delle tubazioni di scarico, mediante autospurgo e canaljet e in generale risulta quindi doverosa la pulizia di tutti i sistemi idraulici costituenti la rete di captazione e smaltimento, dopo ogni evento meteorico.



Bacino di laminazione a cielo aperto

Il bacino di laminazione, invaserà le acque di pioggia, convogliate tramite ruscellamento superficiale dalle aree afferenti o per tramite della rete idraulica di raccolta delle acque meteoriche. Il bacino dovrà mantenere invariata la volumetria d'invaso per svolgere correttamente la sua funzione, eventualmente compromessa in caso di sedimentazione di terreno e resti di vegetali dilavati dalle sponde. Gli interventi di asportazione degli eventuali sedimenti sul fondo dovranno porre attenzione a non modificarne sagoma e pendenze del fondo.

Manutenzione ordinaria

- pulizia dell'area di pertinenza dell'impianto, compresa l'eventuale disostruzione di tubazioni e pozzetti;
- manutenzione della recinzione dell'impianto, compreso il taglio e l'allontanamento di erbe ed arbusti che investono la recinzione;
- pulizia e sanificazione delle vasche, con la rimozione di pellicole e materiali sedimentati;
- falciatura dell'erba nell'area di pertinenza dell'impianto, almeno una volta al mese da maggio ad ottobre; cura delle essenze arboree presenti nell'impianto e loro potatura autunnale;
- derattizzazione e disinfezione, al fine di prevenire e combattere la presenza dei topi o di altri animali nocivi;

8.1 Sottoprogramma dei controlli

Il sottoprogramma dei controlli definisce il programma delle verifiche e dei controlli da effettuare al fine di rilevare il livello prestazionale delle singole parti delle opere idrauliche durante la loro vita, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma

Tab. A – SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI: OPERE CIVILI IDRAULICHE				
Opera	Intervento	Frequenza	Tipologia	Risorse
Condotte	Controllo integrità della tenuta idraulica (perdite) delle condotte. Verifica assenza depositi e intasamenti.	12 mesi	Controllo a vista	Operaio qualificato
Pozzetti d'ispezione e caditoie	Controllo integrità e tenuta idraulica del pozzetto e delle giunture con le condotte. Controllo stato del chiusino/caditoia e assenza depositi e intasamenti.	12 mesi	Controllo a vista	Operaio qualificato
Serbatoi prima pioggia	Controllo integrità e tenuta idraulica del serbatoio. Verifica assenza depositi e intasamenti.	12 mesi	Controllo a vista	Operaio qualificato
Bacino di laminazione	Controllo presenza micro-fessurazioni della membrana impermeabile in HDPE. Controllo tenuta idraulica e assenza depositi e intasamenti condotte in ingresso e uscita.	12 mesi	Controllo a vista	Operaio qualificato

8.2 Sottoprogramma degli interventi di manutenzione

Il sottoprogramma degli interventi di manutenzione stabilisce l'ordine temporale degli interventi di manutenzione da eseguire per una corretta conservazione delle opere idrauliche. Il programma di manutenzione sarà integrato ed eventualmente modificato con le operazioni e le cadenze temporali previste nei manuali d'uso e manutenzione di ogni singola apparecchiatura e componente installato, che verranno forniti dai costruttori oppure dall'impresa appaltatrice.



Tab. D – SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE: OPERE CIVILI IDRAULICHE			
Opera	Intervento	Frequenza	Risorse
Condotte	Pulizia dei collettori mediante asportazione dei depositi e lavaggio con acqua in pressione.	2 anni	Specialisti
Pozzetti d'ispezione e caditoie	Sostituzione di elementi del pozzetto/caditoia danneggiati con elementi aventi le stesse caratteristiche di quelli esistenti eseguendo con particolare cura le stuccature delle giunzioni tra elementi e le stuccature nei punti di inserimento di tubazioni nel pozzetto/caditoia al fine di garantire la tenuta idraulica. Messa in quota di chiusini e telai di chiusini labili avendo cura di pulire accuratamente la superficie di contatto con la superficie del pozzetto, di posizionare il chiusino alla stessa quota del piano di calpestio e di eseguire le sigillature con malte idonee a sopportare nel tempo i carichi stradali pesanti.	Quando serve	Specialisti
Serbatoi prima pioggia	Pulizia dell'interno dei serbatoi mediante asportazione dei sedimenti e lavaggio con acqua in pressione.	2 anni	Specialisti
Bacino di laminazione	Esportazione depositi con attenzione a non danneggiare la membrana impermeabile.	Quando serve	Operaio qualificato
	Sistemazioni delle fessurazioni della membrana in HDPE con eventuale sostituzione della quota parte di membrana danneggiata.	Quando serve	Specialisti

9 CONCLUSIONI

Dallo studio idraulico condotto sull'area oggetto di studio si evidenziano le criticità idrauliche rilevate e riportate nei vari e diversi studi di Regione e Comune. Tale area risulta esondabile, come effettivamente avvenuto nel passato, e per la messa in sicurezza di tutte quelle opere che, a causa di allagamento dell'area potrebbero subire danni, il Committente prevede diverse tipologie di intervento:

- sopraelevazione rispetto alla quota di massima piena di tutti i manufatti, opere elettriche ed elettromeccaniche che possano comportare danneggiamenti e malfunzionamenti in caso di sommersione;
- collocazione della stazione elettrica in un'area avente quota del piano campagna superiore alla quota di massima piena dell'evento di allagamento considerato negli studi idraulici condotti dalla Regione Toscana (Progetto Definitivo Generale della Cassa di Espansione Campo Regio);
- formazione di volumi compensativi adeguati ottenuti dall'applicazione del principio di invarianza idraulica e del principio di "compensazione idraulica" così come dettato dalle attuali Norme, tali volumi verranno ottenuti mediante la realizzazione di arginelli di contenimento degli invasi e in parte mediante escavazione del piano campagna esistente.

La committenza si impegna a munirsi di apposito piano di messa in sicurezza, in caso di esondazione, per tutto il personale addetto alla gestione e manutenzione dell'impianto.

Al fine di rispettare quanto citato all'art. 5 delle norme di Piano PAI del Bacino Regionale della Toscana, ovvero: "La messa in sicurezza rispetto ad eventi con tempo di ritorno di 200 anni potrà essere conseguita anche tramite adeguati sistemi di autosicurezza, nel rispetto delle seguenti condizioni:



- Dimostrazione dell'assenza o dell'eliminazione di pericolo per le persone e i beni;
- Dimostrazione che l'intervento non determina aumento delle pericolosità a monte e a valle.

Della sussistenza delle condizioni di cui sopra deve essere dato atto nel procedimento relativo al titolo abilitativo all'attività edilizia.”

Al primo punto la Committenza intende assolvere ponendosi nella condizione di rispettare la stagionalità nella realizzazione delle opere in progetto, evitando le lavorazioni e l'accesso all'area di cantiere in condizioni meteorologiche avverse e in caso di esondazione, mediante la costituzione di un piano di messa in sicurezza idraulica e idrogeologica per i gestori dell'impianto fotovoltaico in fase di gestione dell'impianto e mediante l'installazione di tutte le opere componenti l'impianto che potrebbero subire danneggiamenti in caso di sommersione, a quote del piano campagna superiori alla massima quota idrometrica prevista dagli studi idraulici Regionali condotti per la progettazione della cassa di espansione Campo Regio.

Per il secondo punto, si è prevista la formazione di volumi di invaso compensativi rispettando pertanto sia l'applicazione del principio di invarianza idraulica che il principio di compensazione dei volumi sottratti alla piena, di cui ai precedenti paragrafi, ottenendo un volume di invaso complessivo di compensazione pari a circa 27'715 mc, quindi superiore rispetto al volume minimo richiesto pari a 25'299 mc.

Infine, con riferimento ai livelli idrometrici illustrati nel capitolo sull'analisi del rischio idraulico, il progettista dell'impianto fotovoltaico ha previsto il posizionamento dei pannelli su strutture palificate aventi altezza da terra variabile in relazione alle differenti quote del piano campagna, in modo tale da elevare le componenti non sommergibili o che possono subire danneggiamento dalla sommersione in acqua, a una quota sempre superiore a +3,6 m s.l.m. massimo livello idrometrico simulato per la progettazione della Cassa di Espansione Campo Regio.

10 INTEGRAZIONE IN RISPOSTA ALLE OSSERVAZIONI DEGLI ENTI E CON RIFERIMENTO ALLE SUCCESSIVE MODIFICHE APPORTATE DAL PROGETTISTA DELL'IMPIANTO

10.1 REGIONE TOSCANA - GENIO CIVILE – PROT. 0407168 DEL 04.09.2023

Il Genio Civile Toscana SUD (Regione Toscana) con nota prot. n° 0407168 ha richiesto le seguenti integrazioni:

10.1.1 BACINI DI LAMINAZIONE

Si puntualizza, con riferimento al punto 7 delle osservazioni, che i bacini di invaso consentono di garantire una compensazione idraulica riguardante due aspetti fondamentali:

- 1). Il primo aspetto riguarda l'applicazione del “Principio di Invarianza idraulica”: con l'applicazione di tale principio, qualora una trasformazione territoriale possa modificare o alterare il regime idraulico delle acque meteoriche scaricate nella rete ricetrice esistente rispetto allo stato originario dei terreni agricoli, si prevede la realizzazione di misure compensative atte ad annullare gli effetti della trasformazione territoriale sui corpi idrici esistenti, mediante la creazione di bacini di laminazione dei picchi di portata meteorica. Tali bacini di invaso e



laminazione delle acque meteoriche verranno ubicati all'interno dell'area oggetto di trasformazione e saranno posizionati a monte degli scarichi esistenti. Nel presente caso, la realizzazione di strade di accesso agli impianti con sottofondo in stabilizzato semi-impermeabile, la realizzazione di pannelli fotovoltaici al di sopra del piano campagna esistente, la realizzazione di cabine elettriche, comportano una trasformazione territoriale con aumento dei coefficienti di deflusso pertanto come riportato al paragrafo 6 si determina il volume minimo di invaso pari a 16.500,39 mc

2). Il secondo aspetto riguarda la "compensazione idraulica" dei volumi sottratti al volume disponibile per accogliere un determinato evento di esondazione, a causa della realizzazione di nuove opere o manufatti all'interno di un'area oggetto di esondazione (sia essa un'area di esondazione naturale o artificiale quale ad esempio l'area interna di una cassa di espansione). Nel presente caso, la realizzazione di terrapieni di sovralzato dei locali tecnici oltre la quota di +3,6 m s.l.m. previsti dal progettista dell'impianto fotovoltaico per sopra elevare le cabine elettriche ricadenti all'interno della cassa di espansione Campo Regio, determina la sottrazione di una parte del volume utile disponibile per la cassa di espansione Campo Regio. Oltre al volume occupato dai terrapieni si dovrà tenere conto del volume sottratto alla piena dalla realizzazione degli arginelli di contenimento dei bacini di laminazione di progetto. Tali volumi dovranno essere compensati con la formazione di bacini di invaso aventi un volume pari a 8'798,61 mc come previsto nella presente relazione di compatibilità idraulica.

Il volume di invaso complessivo (dei bacini di laminazione previsti) che si ritiene debba essere realizzato per rispondere ad entrambi i principi sopra elencati, è determinato dalla somma dei due volumi di compensazione determinati dall'applicazione dell'Invarianza Idraulica e dall'applicazione della compensazione idraulica.

Nel presente progetto si prevede la realizzazione di bacini di invaso a cielo aperto, ottenuti in parte dall'escavazione di avvallamenti del piano campagna esistente e in parte dalla realizzazione di arginelli di contenimento, per un volume complessivo pari a 27.715,00 mc, superiore al volume di invaso derivante dai calcoli precedentemente riportati al paragrafo 6 e che di seguito si riepilogano:

- Volume minimo di invaso per applicazione Principio di Invarianza Idraulica: 16.500,39 mc
- Volume minimo di invaso di compensazione: 8.798,61 mc
- Volume complessivo minimo di invaso: (16.500,39 + 8.798,61) mc = 25.299,00 mc

10.1.2 INTERFERENZA CON CASSA D'ESPANSIONE CAMPO REGIO

Con riferimento al punto 8 delle osservazioni, si riporta la valutazione dell'interferenza tra quanto proposto e i seguenti progetti della Cassa di Espansione di Campo Regio:

- Progetto esecutivo 1° Lotto
- Progetto definitivo "generale"

Di seguito si effettua la sovrapposizione delle opere del progetto esecutivo 1° Lotto e le opere del progetto definitivo generale con l'area dell'impianto e con le opere costituenti l'impianto fotovoltaico.

L'area dell'impianto ricade all'esterno delle opere previste con il progetto esecutivo 1° Lotto mentre ricade all'interno delle opere di ampliamento previste nel progetto definitivo "generale" come riportato nelle sovrapposizioni planimetriche successive.



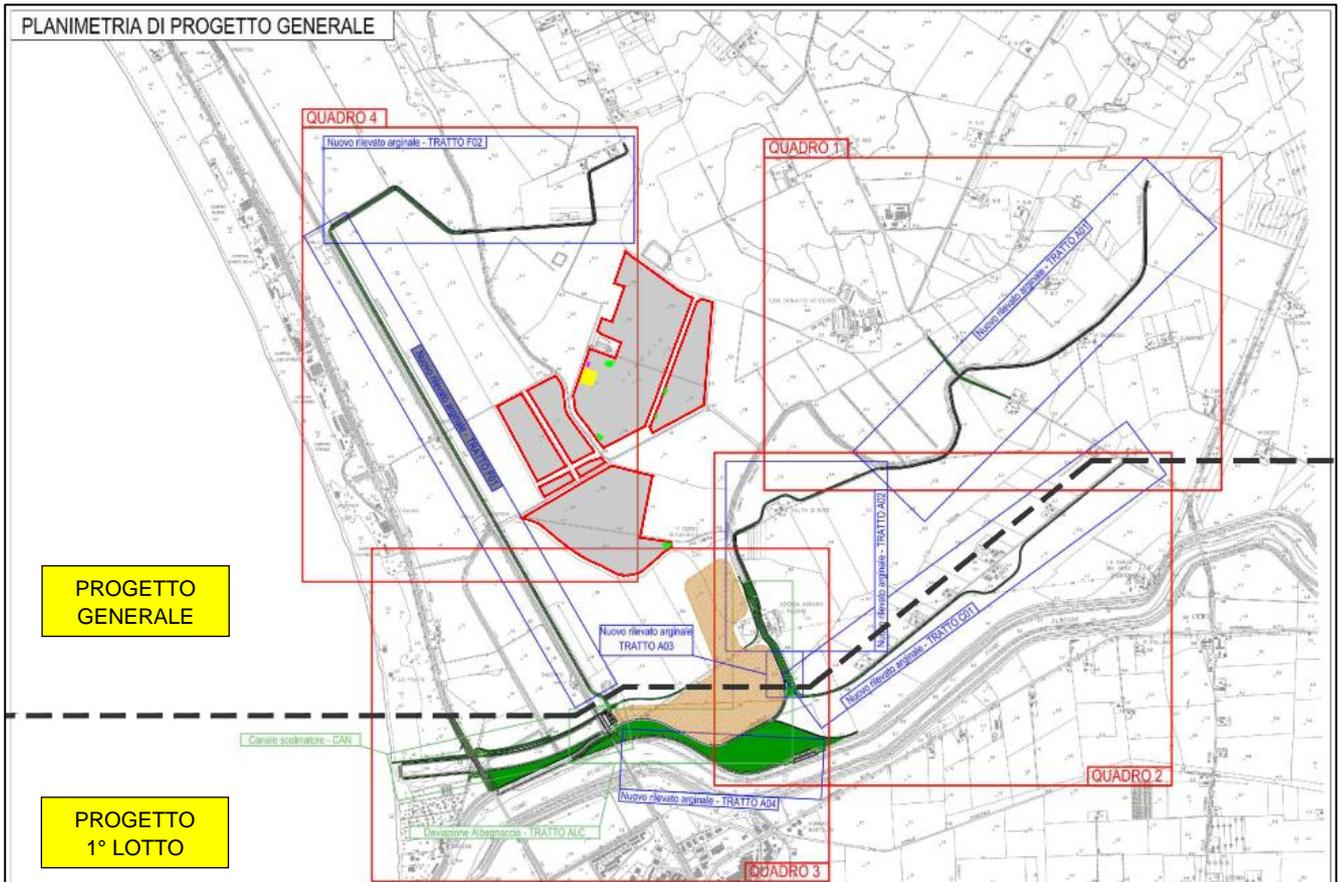


FIG. 31 - ESTRATTO PLANIMETRIA PROGETTO DEFINITIVO GENERALE – LIMITE DI OCCUPAZIONE OPERE 1° LOTTO E OPERE DEL PROGETTO DEFINITI VO – AREA DELL’IMPIANTO

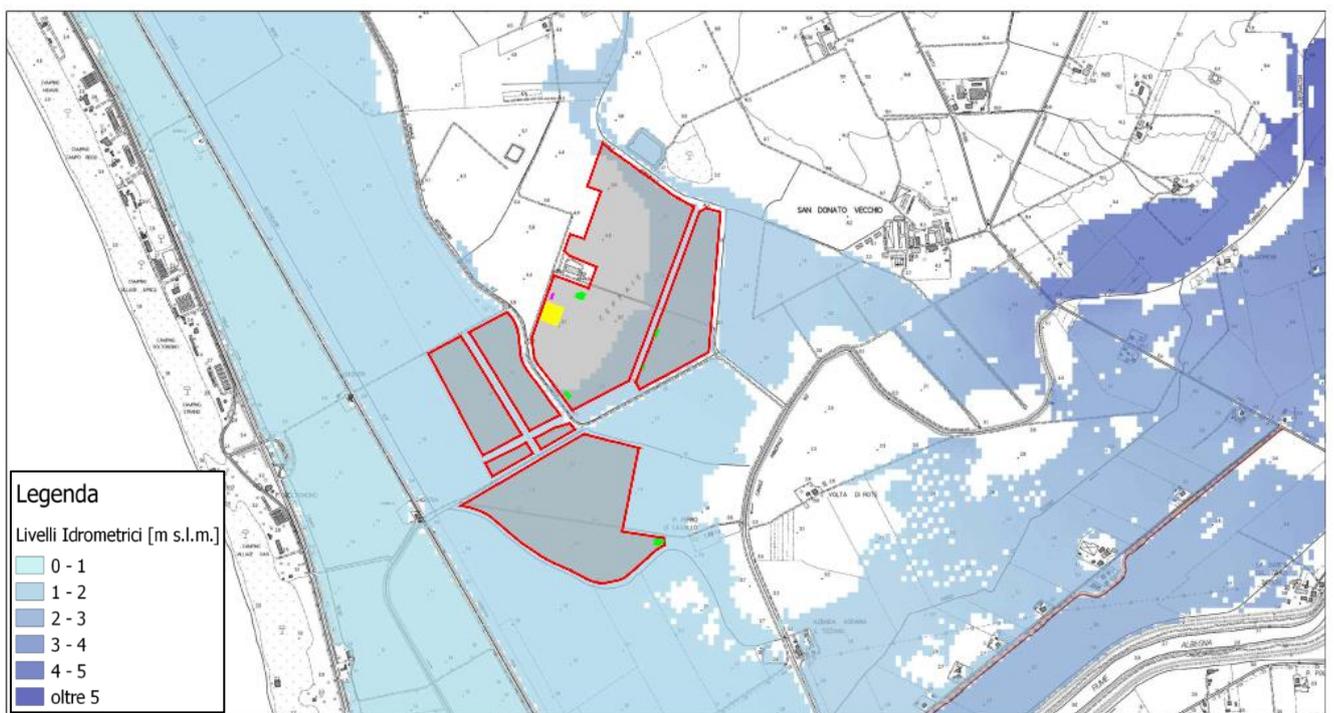


FIG. 32 - ESTRATTO PLANIMETRIA PROGETTO ESECUTIVO 1° LOTTO – LIVELLI IDROMETRICI MASSIMI TR200 ANNI (ESTRATTO TAVOLA D.09.02)



Dall'analisi della planimetria sopra riportata con indicati i livelli massimi raggiunti per eventi con TR=200 anni a seguito della realizzazione delle opere di realizzazione della cassa di espansione 1° lotto, il livello massimo raggiunto dall'acqua risulterebbe compreso tra 2.6 e 2.9 metri s.l.m. Di seguito gli estratti del progetto definitivo.

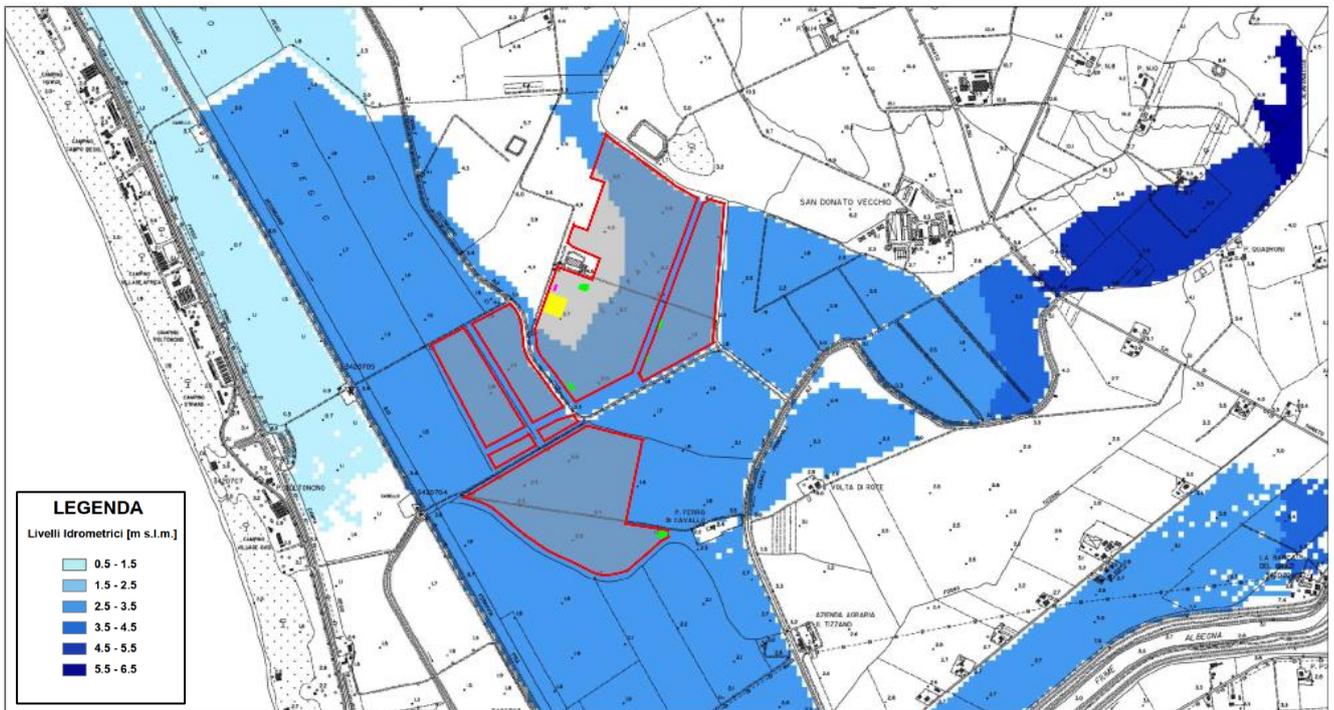


FIG. 33 - ESTRATTO TAVOLA I7A PLANIMETRIA AREE ALLAGATE STATO DI PROGETTO GENERALE – TR 200 ANNI DURATA 6 ORE – LIVELLI IDROMETRICI MASSIMI

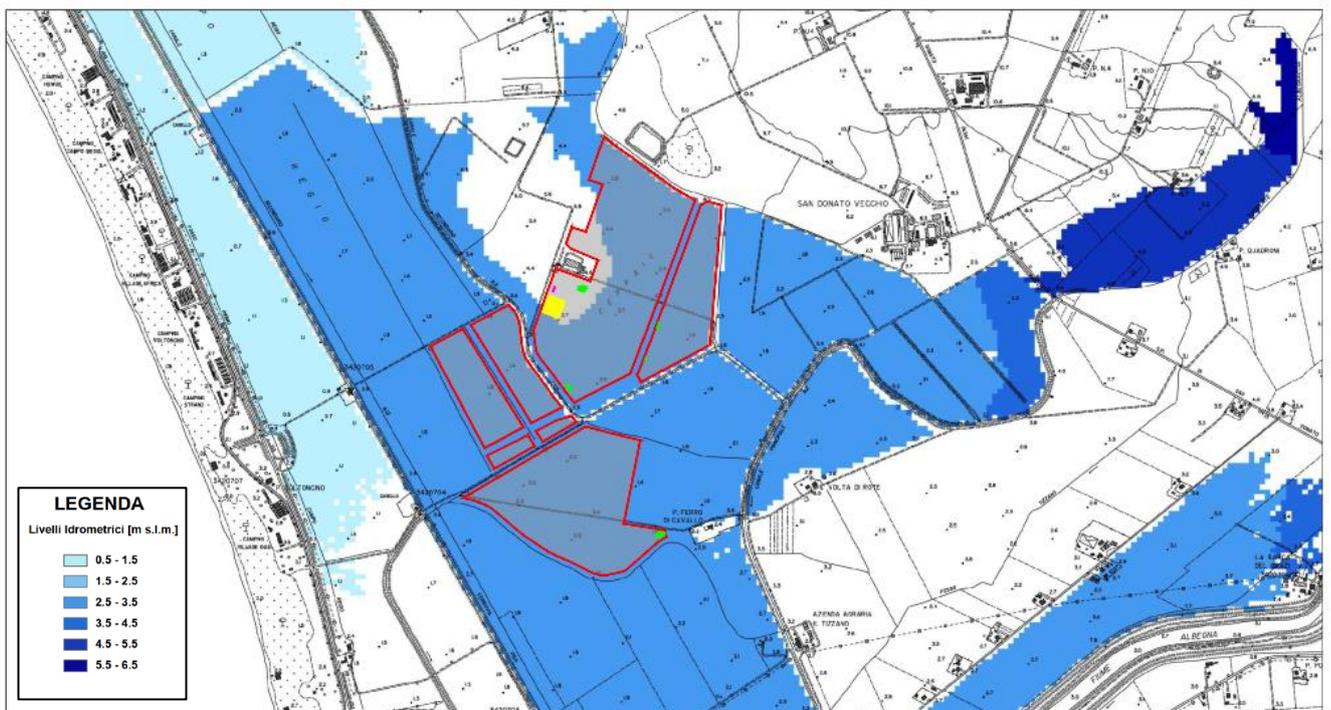


FIG. 34 - ESTRATTO TAVOLA I7C PLANIMETRIA AREE ALLAGATE STATO DI PROGETTO GENERALE – TR 200 ANNI DURATA 12 ORE – LIVELLI IDROMETRICI MASSIMI



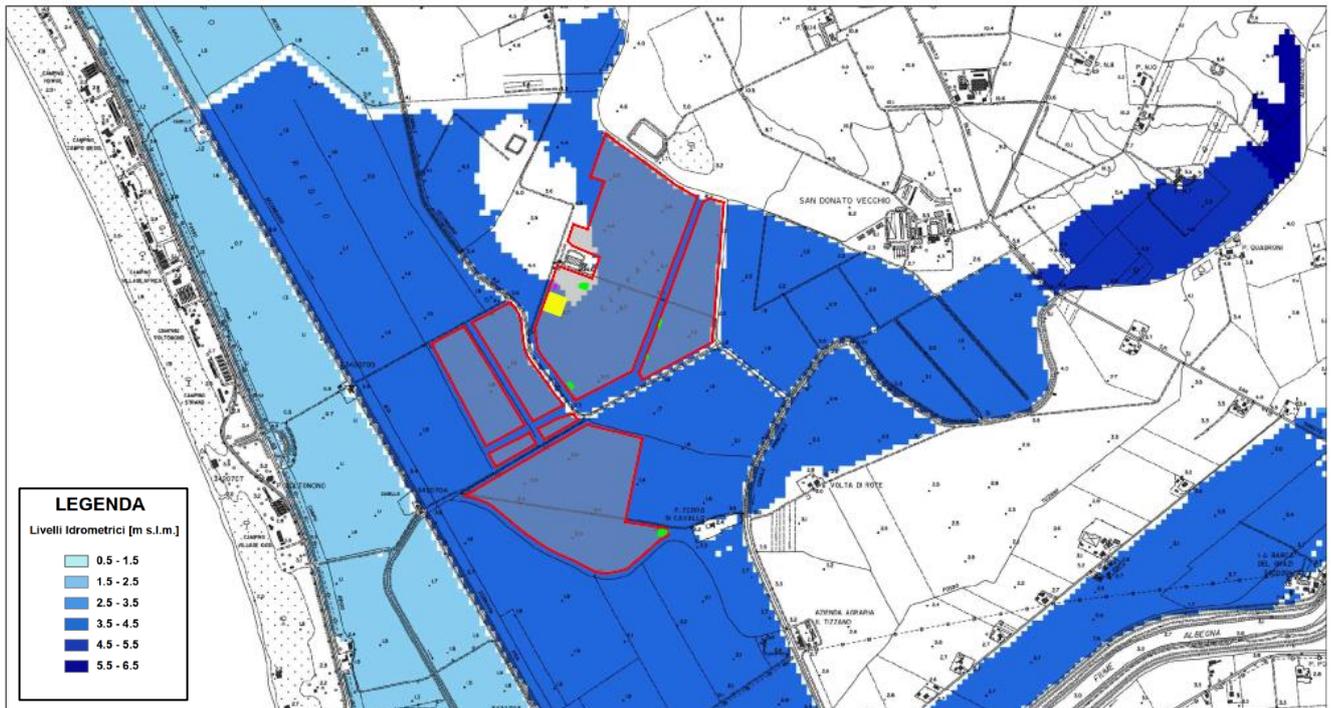


FIG. 35 - ESTRATTO TAVOLA I7E PLANIMETRIA AREE ALLAGATE STATO DI PROGETTO GENERALE –EVENTO 2012– LIVELLI IDROMETRICI MASSIMI

Dalle relazioni degli studi sopra citati, si desumono i seguenti livelli idrometrici massimi (estratto relazione “T2.2 L41801P09TRII A Verifica Idrologica Idraulica” paragrafo 5.4.3 di cui si riporta estratto):

5.4.3 RISULTATI VERIFICHE STATO DI PROGETTO GENERALE

Le aree di cassa raggiungeranno un livello idrometrico di 3.2 m s.l.m. sullo scenario TR=200 anni di durata 12 ore con un volume statico di circa 6.6 milioni di mc. Sull'evento duecentennale di durata 6 ore i livelli raggiunti sono pari a 2.8 m s.l.m. ed i volumi in cassa 5.1 milioni di mc. Sull'evento reale i volumi statici massimi arrivano a 8.2 milioni di mc con un livello idrometrico massimo di 3.6 m s.l.m.

Il canale scolmatore, attraverso l'opera di restituzione, è in grado di allontanare dall'area di cassa rispettivamente 169 mc/s sull'evento TR=200 anni 6 ore, 218 mc/s sull'evento TR=200 anni 12 ore, 269 mc/s sull'evento reale del 2012.

L'opera di ingresso al canale è regolata da un sistema di paratoie mobili che ne permettono la gestione controllata. I risultati succitati si ottengono ipotizzando paratoie sempre aperte di luce netta 40 m.

Dall'analisi delle sezioni riportati nei libretti delle sezioni (sezioni poste in corrispondenza dell'area dell'impianto fotovoltaico) sono stati desunti i seguenti dati idrometrici, che in definitiva riconfermano i dati estrapolati dalla relazione idraulica sopra riportata:

- Simulazione evento TR 200 – durata 6 ore – Livello idrometrico massimo in corrispondenza dell'impianto pari a +2,88 m s.l.m.
- Simulazione evento TR 200 TR 200 – durata 12 ore – Livello idrometrico massimo in corrispondenza dell'impianto pari a +3,27 m s.l.m.
- Simulazione evento di esondazione anno 2012 – Livello idrometrico massimo in corrispondenza dell'impianto pari a +3,6 m s.l.m. come da seguente estratto della relazione idraulica allegata al progetto definitivo generale della Cassa di espansione di Campo Regio denominato “REALIZZAZIONE DELLA CASSA DI ESPANSIONE DI CAMPO REGIO”, Allegato



“T2.2 L41801P09TRII A Verifica Idrologica Idraulica”, redatta dagli Ing. Giacomo Gazzini e Ing. Tiziano Staiano della Studio Tecnico Associato HydroGeo Engineering, pag. 18.

Come si evince nel primo caso, il livello idrometrico massimo simulato all'interno della cassa di espansione (pari a +2,88 m s.l.m.) risulterebbe di poco superiore a quello desunto dallo studio dell'ing. A. Benvenuti (pari a circa +2,66 m s.l.m.) corrispondente ad un evento di esondazione con medesimo tempo di ritorno e in assenza della cassa di espansione di progetto.

Infine nel caso di simulazione dell'evento di esondazione del 2012, all'interno della cassa di espansione si otterrebbe un livello idrometrico pari a circa +3,6 m s.l.m.

Nel caso in cui si preveda la realizzazione di manufatti e apparati per i quali la sommersione determini danneggiamenti o malfunzionamenti dell'impianto o di una parte dell'impianto, o che comportino pericolo per l'incolumità delle persone, il progettista dell'impianto fotovoltaico dovrà prevedere scelte tecniche quali:

- Ubicazione delle opere, manufatti e apparati non sommergibili ad una quota minima di sicurezza del piano campagna superiore a +3,6 m s.l.m. (ossia superiore alla quota di massima piena dell'evento meteorico avente TR200 e durata 12 ore pari a +3,27 m s.l.m + franco di sicurezza pari a 30 cm, come indicato nelle nuove NTA del Comune di Orbetello relativi alle Norme Comuni e comunque superiore alla quota di massimo invaso con evento meteorico del 2012 in caso di completamento della cassa di espansione come da progetto definitivo generale).
- Oppure: realizzazione di arginature perimetrali con quota di sommità minima di sicurezza superiore a +3,6 m s.l.m. (ossia superiore alla quota di massima piena dell'evento meteorico avente TR200 e durata 12 ore pari a +3,27 m s.l.m + franco di sicurezza pari a 30 cm, come indicato nelle nuove NTA del Comune di Orbetello relativi alle Norme Comuni e comunque superiore alla quota di massimo invaso con evento meteorico del 2012 in caso di completamento della cassa di espansione come da progetto definitivo generale).
- Oppure: sovrizzo del piano campagna ad una quota minima di sicurezza superiore a +3,6 m s.l.m. (ossia superiore alla quota di massima piena dell'evento meteorico avente TR200 e durata 12 ore pari a +3,27 m s.l.m + franco di sicurezza pari a 30 cm, come indicato nelle nuove NTA del Comune di Orbetello relativi alle Norme Comuni e comunque superiore alla quota di massimo invaso con evento meteorico del 2012 in caso di completamento della cassa di espansione come da progetto definitivo generale).
- Oppure: sovrizzo del piano di calpestio di manufatti ed edifici, cabine ed altri manufatti ad una quota superiore a +3,6 m s.l.m. (ossia superiore alla quota di massima piena dell'evento meteorico avente TR200 e durata 12 ore pari a +3,27 m s.l.m + franco di sicurezza pari a 30 cm, come indicato nelle nuove NTA del Comune di Orbetello relativi alle Norme Comuni e comunque superiore alla quota di massimo invaso con evento meteorico del 2012 in caso di completamento della cassa di espansione come da progetto definitivo generale).

10.1.3 APPROFONDIMENTI PROGETTUALI

Sezioni rilevato in terra per la sopraelevazione dei locali tecnici

Si riporta di seguito un estratto delle tavole di progetto fornite dal progettista dell'impianto fotovoltaico. E' riportata una sezione tipologica relativa al posizionamento di una cabina elettrica su rilevato in terra. Da Tale



sezione si evince che il progettista ha modificato il posizionamento delle cabine elettriche poste all'interno dell'impianto fotovoltaico ponendole sulla sommità di rilevati in terra (di progetto) per garantire una quota del piano di calpestio superiore alla quota di massima piena indicata all'interno della cassa di espansione di Campo Regione nel progetto definitivo generale fornito dalla Regione Toscana.

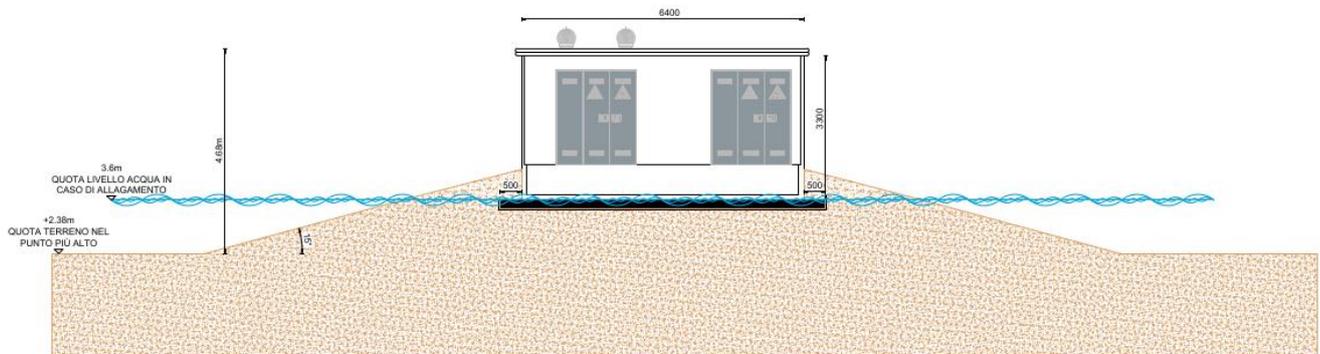


FIG. 36 - ESTRATTO SOPRAELEVAZIONE DEI LOCALI TECNICI

I rilevati arginali in terra di nuova progettazione d parte del progettista dell'impianto fotovoltaico, presentano una quota di sommità tale per cui il piano calpestio risulti ubicato ad una quota superiore a +3,6 m s.l.m., ossia superiore alla quota di massima piena dell'evento meteorico avente TR200 e durata 12 ore pari a +3,27 m s.l.m + franco di sicurezza pari a 30 cm, come indicato nelle nuove NTA del Comune di Orbetello relativi alle Norme Comuni e comunque superiore alla quota di massimo invaso con evento meteorico del 2012 in caso di completamento della cassa di espansione come da progetto definitivo generale. Per maggiori dettagli si rimanda alle tavole di progetto dell'impianto fotovoltaico.

Altezza moduli fotovoltaici

Per maggiori dettagli si rimanda alle tavole dell'impianto fotovoltaico. Si riporta di seguito una sezione tipologica del sistema fotovoltaico così come fornita dal progettista dell'impianto fotovoltaico e dal Committente. Per maggiori dettagli sulla forma e dimensione delle strutture di sostegno si rimanda al progetto dell'impianto fotovoltaico.

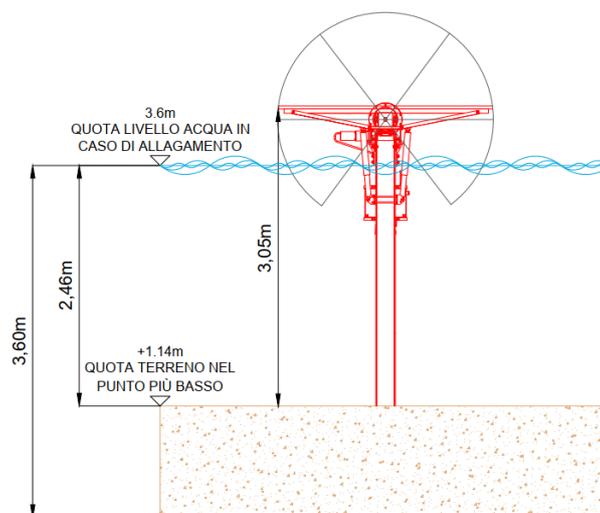


FIG. 37 - SEZIONI TRASVERSALI DEI PANNELLI FOTOVOLTAICI



Parimenti a quanto visto per la costruzione dei rilevati in terra per la sopraelevazione dei locali tecnici, con riferimento ai livelli idrometrici precedentemente descritti, il progettista dell'impianto fotovoltaico prevede il posizionamento dei pannelli fotovoltaici su strutture palificate aventi altezza da terra variabile, in modo tale da elevare le componenti non sommergibili dei pannelli a una quota sempre superiore a +3,6 m s.l.m., ossia superiore alla quota di massima piena dell'evento meteorico avente TR200 e durata 12 ore pari a +3,27 m s.l.m. + franco di sicurezza pari a 30 cm, come indicato nelle nuove NTA del Comune di Orbetello relativi alle Norme Comuni e comunque superiore alla quota di massimo invaso con evento meteorico del 2012 in caso di completamento della cassa di espansione come da progetto definitivo generale.

Oltre a ciò, come ulteriore misura di sicurezza, il progettista dell'impianto fotovoltaico prevede che nel caso si verificano i fenomeni di allagamento sopra descritti, l'impianto sia dotato di automazione per la movimentazione dei pannelli fotovoltaici in modo tale da riportarli alla posizione orizzontale ed evitare il contatto con l'acqua di ogni loro parte.

Sezioni tipologiche dei bacini di laminazione e invaso - sezioni opportunamente quotate degli scarichi

Si integrano le tavole di progetto con la sezione tipologica dei bacini di invaso di progetto. Durante il tempo di secco i bacini di invaso e laminazione si presenteranno privi di acqua al loro interno.

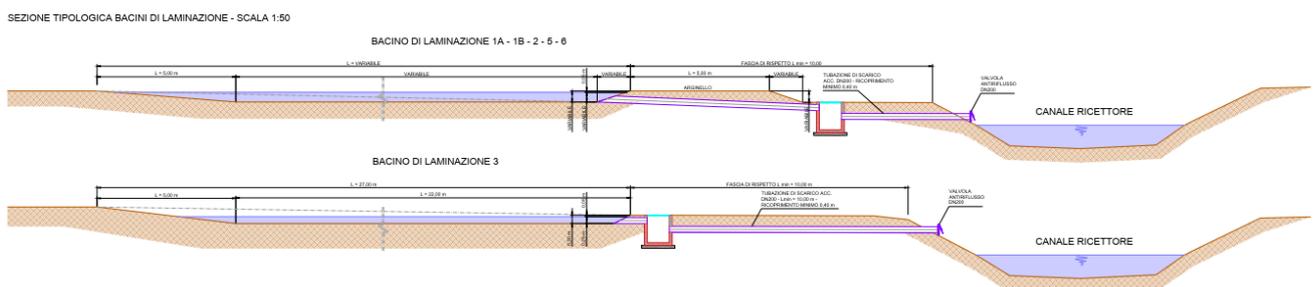


FIG. 38 – SEZIONI TRASVERSALI TIPO BACINI DI INVASO E LAMINAZIONE E DETTAGLIO DEGLI SCARICHI

Gli scarichi di ogni bacino verranno realizzati mediante tubazioni in acciaio bitumato internamente ed esternamente aventi diametro nominale DN 200. Ciascuna tubazione di scarico sarà dotata di valvola di non ritorno a clapet in materiale Pead o PVC.

I bacini di invaso e laminazione saranno realizzati ad una distanza superiore a 10 metri dal ciglio di sponda dei canali appartenenti al Reticolo Idrografico della Regione Toscana di cui alla L.R. 79/2012.

Confronto con studio idraulico del nuovo Piano Strutturale del Comune di Orbetello (Del. G. C. C. 71 del 28-09-22)

Nel 2022 è stato redatto un nuovo studio idraulico, parte integrante del PS vigente approvato con Del.C.C. n. 71 del 28-09-2022, nel quale sono riportate le tavole dei massimi livelli idrometrici, nell'area oggetto di intervento, per piene con TR 200. Dalla sovrapposizione del perimetro dell'impianto con tali planimetrie si evince che il livello idrometrico raggiunto durante eventi con TR 200 risulterebbe pari a circa 2,36 m s.l.m. valore che risulta inferiore rispetto al valore desunto dallo Studio dell'ing. A. Benvenuti.



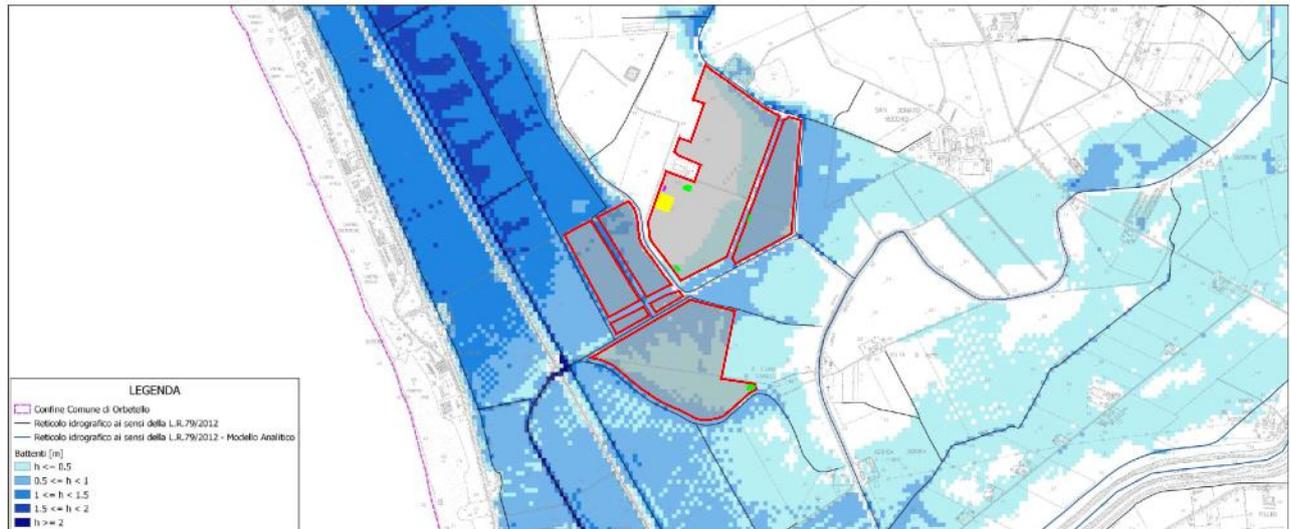


FIG. 39 - ESTRATTO TAVOLA IDR.22 – BATTENTI IDROMETRICI MASSIMI TR 200 ANNI

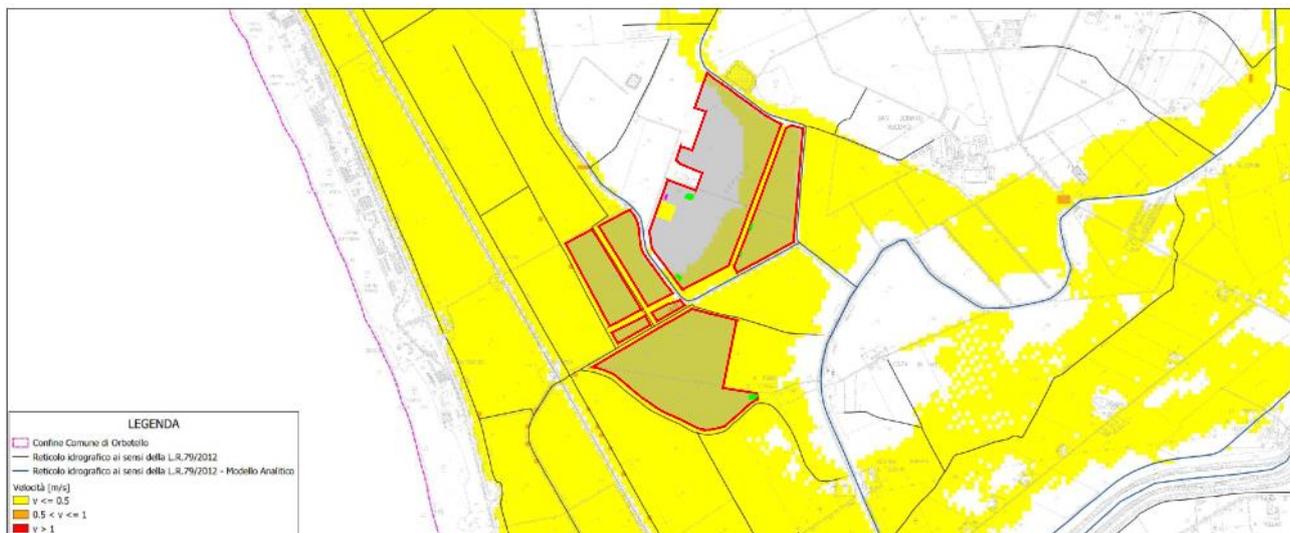


FIG. 40 - ESTRATTO TAVOLA IDR.24 – VELOCITA' MASSIME TR 200 ANNI

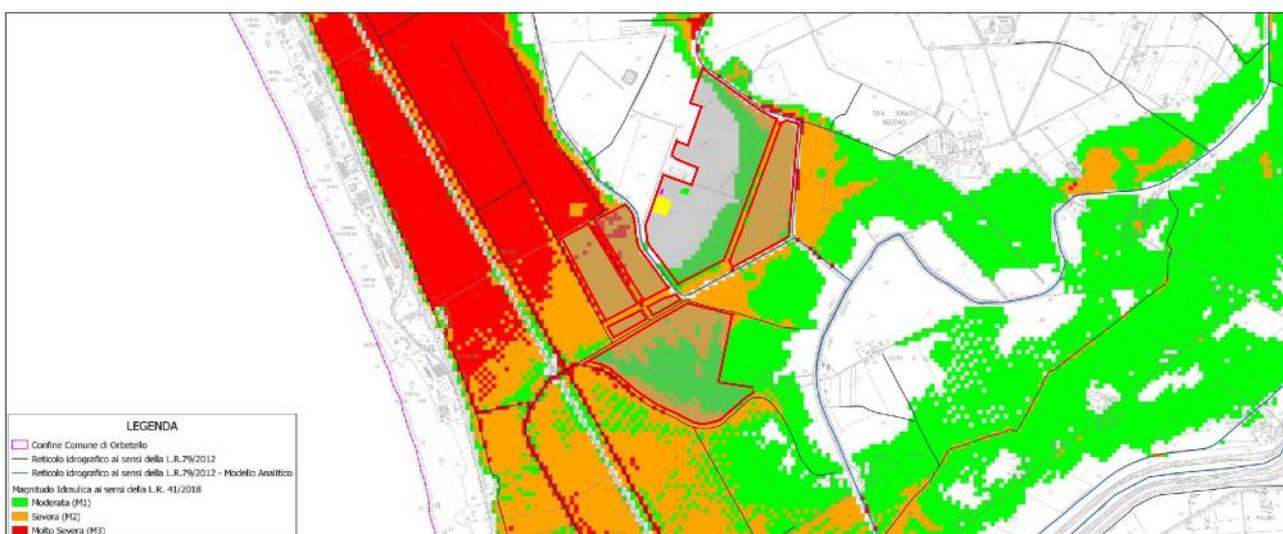


FIG. 41 - ESTRATTO TAVOLA IDR.26 – CARTA DELLA MAGNITUDO IDRAULICA



10.2 REGIONE TOSCANA / SETTORE PAESAGGIO – PROT. 0407208 DEL 04.09.2023

Modalità di gestione delle aree di laminazione:

La relazione di compatibilità idraulica prevede la formazione di bacini di laminazione a cielo aperto, in terra, ai fini dell'applicazione, all'impianto fotovoltaico di progetto, del Principio dell'Invarianza Idraulica. I bacini / invasi, saranno realizzati a cielo aperto mediante lo scavo di depressioni del piano campagna sino ad una profondità massima di 50 cm (nel punto più basso) rispetto al piano campagna attuale, i quali fungeranno da "cassa di espansione" per la raccolta e smaltimento delle acque meteoriche defluite per ruscellamento superficiale dai terreni agricoli sui quali verrà realizzato l'impianto fotovoltaico.

Tali bacini presentano nei punti più bassi, tubazioni di scarico delle acque meteoriche raccolte (e laminate) all'interno dei corsi d'acqua esistenti (i quali, allo stato di fatto, rappresentano gli attuali ricettori di tali acque meteoriche). Le tubazioni di scarico dai futuri bacini ai vari corsi d'acqua saranno costituite da tubazioni di diametro DN 200 mm. I bacini pertanto hanno la funzione di laminare i picchi di portata meteorica a monte dello scarico nei corsi d'acqua esistenti, garantendo pertanto l'invarianza delle portate meteoriche" scaricate dall'area del futuro impianto.

Inoltre, grazie al sovradimensionamento dei volumi di invaso dei bacini di laminazione, tali bacini a cielo aperto presentano una seconda funzione, ovvero compensare il volume di invaso sottratto all'esonazione fluviale costituito dai nuovi manufatti a servizio dell'impianto (rilevati di sopraelevazione locali tecnici e arginelli in terra per la costituzione di parte di bacini di laminazione) in modo tale da garantire il volume di invaso previsto per la Cassa di Espansione Campo Regio (l'area dell'impianto ricade infatti all'interno dell'area della cassa di espansione Campo Regio nella sua configurazione definitiva).

Le modalità di gestione di tali bacini è indicata al paragrafo n° 7, dove è riportato il piano di manutenzione. I bacini, essendo realizzati mediante la realizzazione di arginelli di contenimento e l'escavazione del piano campagna con profondità modeste (massima profondità rispetto al piano campagna esistente pari a 50 cm) presentano scarpate con limitate pendenze, pertanto durante i periodi di tempo secco è prevista la manutenzione degli stessi mediante lo sfalcio dell'erba. Nei periodi di pioggia potranno riempirsi, con gradi di riempimento diversi in relazione all'intensità dell'evento meteorico, per poi svuotarsi lentamente scaricando la portata meteorica, laminata, nel corso d'acqua di riferimento.

Tale sistema idraulico consente una limitata gestione nel tempo, in quanto presenta funzionamento idraulico a gravità, non sono presenti pertanto organi elettromeccanici (quali ad esempio paratoie, pompe, altro...) che richiederebbero interventi di manutenzione mirati.

10.3 AUTORITA' DI BACINO – PROT. 0404716 DA 01.09.2023

Nel parere dell'Autorità di Bacino si evidenzia quanto riportato dall'Autorità ovvero che l'intervento in esame non è sottoposto a parere o nulla osta dell'Ente, il quale ricorda che gli interventi devono essere attuati nel rispetto dei quadri conoscitivi e dei condizionamenti contenuti nei Piani di bacino vigenti per il territorio interessato (bacino Ombrone - Toscana sud). Le eventuali fragilità e condizionamenti gravanti sull'area di intervento dovranno essere accertati dal proponente e verificati dall'autorità competente per il procedimento in corso mediante consultazione delle mappe e delle norme dei piani di bacino vigenti, ovvero per la parte relativa all'idraulica : Piano di Gestione del rischio di Alluvioni 2021 - 2027 del Distretto idrografico dell'Appennino



Settentrionale, di seguito PGRA, approvato con DPCM 1 dicembre 2023 e con notizia di approvazione pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 31 del 07/02/2023.

Ad integrazione di quanto riportato nel precedente paragrafo 2 della presente relazione, si riportano di seguito la verifica dell'ubicazione dell'impianto rispetto a:

- mappe del rischio di alluvione
- pericolosità da fenomeni di flash flood del PGRA vigente

Dalla verifica della mappa del Rischio di alluvione ai sensi del D.Lgs. 49/2010 si evince che l'area oggetto di intervento ricade in zona a rischio R2 (sfondo giallo - **ai sensi del d.lgs. 49/2010 – PGRA**) come da sovrapposizione riportata nell'immagine seguente:

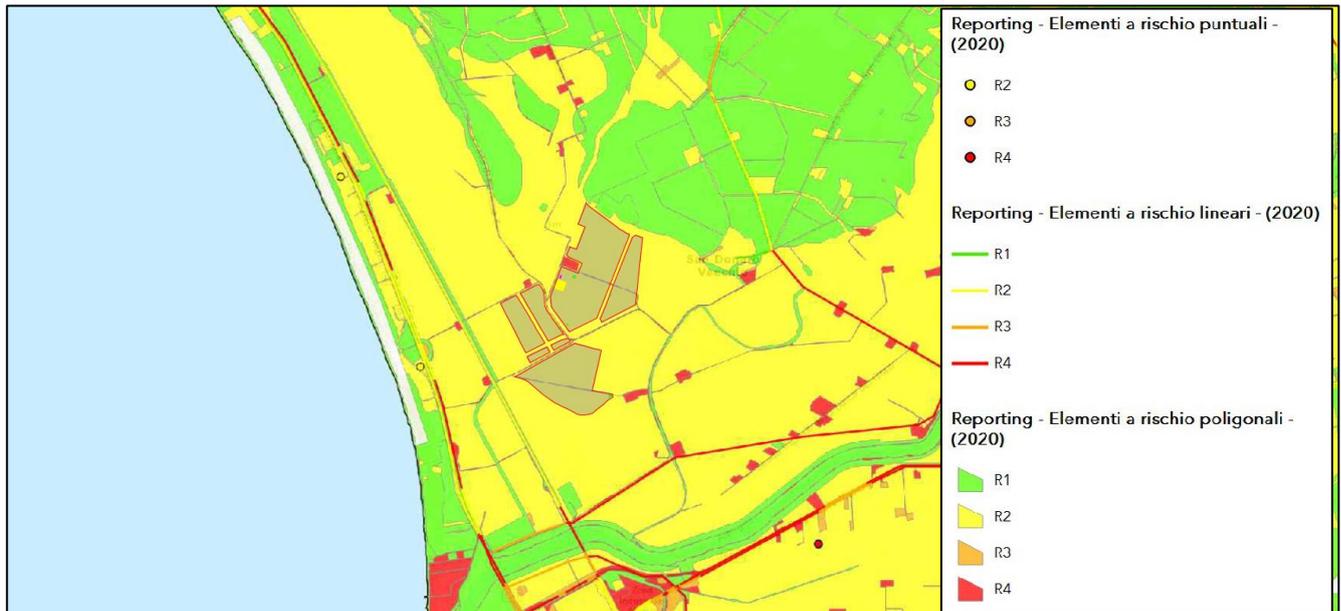


FIG. 42 - ESTRATTO MAPPA DEL RISCHIO DI ALLUVIONE AI SENSI DEL D.LGS. 49/2010 - PGRA

Dalla sovrapposizione dell'area dell'impianto rispetto alla planimetria della pericolosità derivata da fenomeni di flash flood del PGRA (2023) (immagine seguente) si evidenzia che l'area ricade in zona a pericolosità Bassa.

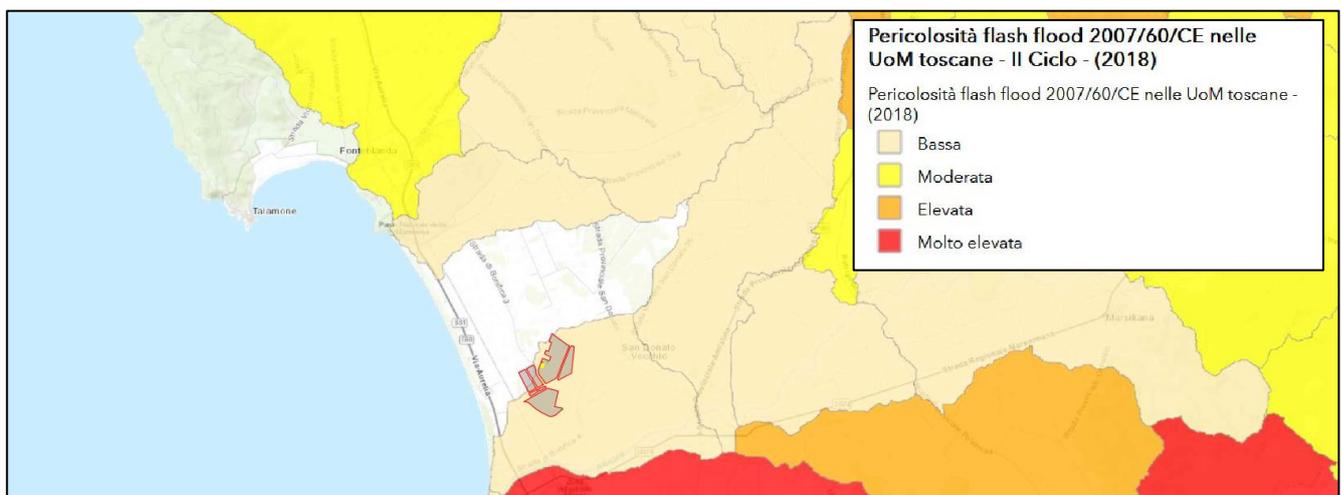


FIG. 43 - ESTRATTO MAPPA DELLA PERICOLOSITÀ DERIVATA DA FENOMENI DI FLASH FLOOD - PGRA



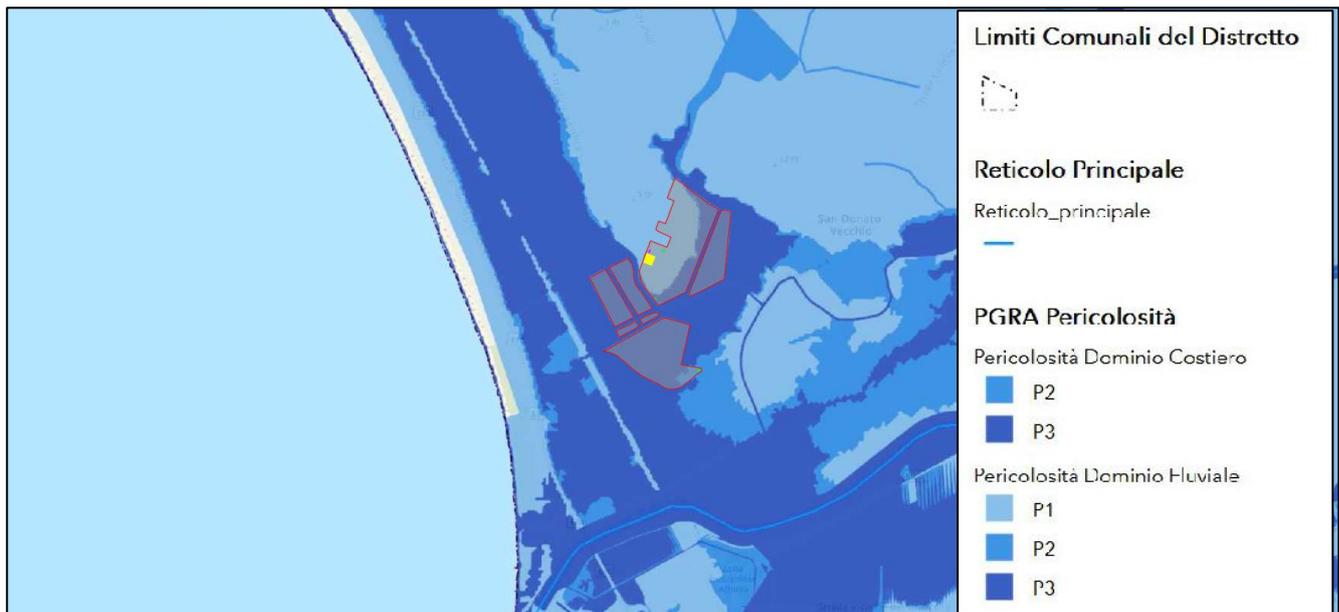


FIG. 44 - ESTRATTO MAPPA DELLA PERICOLOSITÀ DA ALLUVIONE FLUVIALE E COSTIERA - PGRA

Come si evidenzia nell'estratto della mappa della pericolosità aggiornato (2023) l'area dell'impianto ricade in principalmente in zona a pericolosità P3 e in minor parte in zona a pericolosità P2 e P1. Il progettista ha previsto la riallocazione dell'area della stazione elettrica in una zona dove il piano campagna risulta più elevato rispetto alla precedente versione del progetto presentata, pertanto tale stazione risulta in area a pericolosità P1 (PGRA).

10.4 COMUNE DI CAPALBIO – PROT. 0403001 DEL 31.08.2023

Dalla nota del Comune di Capalbio, si evidenzia che la stragrande maggioranza dei terreni è inserita in pericolosità di alluvione "P3" dal PGRA dell'autorità di bacino del Fiume Arno. Anche la progettata Cabina Tecnica contenete tutte le attrezzature è in area esondabile. Il Comune ritiene che debba essere l'Autorità di Bacino e valutare la possibilità di una nuova perimetrazione della zona P3 atta a consentire la realizzazione dell'impianto e delle infrastrutture sulla scorta della relazione idraulica allegata al progetto.

Come indicato al precedente paragrafo, l'area dell'impianto ricade in principalmente in zona a pericolosità P3 e in minor parte in zona a pericolosità P2 e P1. Come indicato al paragrafo 2, nel caso in cui si preveda la realizzazione di manufatti e apparati per i quali la sommersione determini danneggiamenti o malfunzionamenti dell'impianto o di una parte dell'impianto, o che comportino pericolo per l'incolumità delle persone, il progettista dell'impianto fotovoltaico dovrà prevedere scelte tecniche quali:

- Ubicazione delle opere, manufatti e apparati non sommersibili o comunque tutti gli apparati e i manufatti che potrebbero essere danneggiati da una eventuale sommersione, ad una quota minima di sicurezza del piano campagna superiore a +3,6 m s.l.m. (ossia superiore alla quota di massima piena dell'evento avente TR200 e durata 12 ore pari a +3,27 m s.l.m. + franco di sicurezza pari a 30 cm, come indicato nelle nuove NTA del Comune di Orbetello relativi alle Norme Comuni e comunque superiore alla quota di massimo invaso con evento meteorico del 2012 in caso di completamento della cassa di espansione come da progetto definitivo generale).



- Oppure potrà procedere con la progettazione di arginature perimetrali con quota di sommità minima di sicurezza superiore a +3,6 m s.l.m. (ossia superiore alla quota di massima piena dell'evento meteorico avente TR200 e durata 12 ore pari a +3,27 m s.l.m + franco di sicurezza pari a 30 cm, come indicato nelle nuove NTA del Comune di Orbetello relativi alle Norme Comuni e comunque superiore alla quota di massimo invaso con evento meteorico del 2012 in caso di completamento della cassa di espansione come da progetto definitivo generale).
- Oppure sovrizzo del piano campagna ad una quota minima di sicurezza superiore a +3,6 m s.l.m. (ossia superiore alla quota di massima piena dell'evento meteorico avente TR200 e durata 12 ore pari a +3,27 m s.l.m + franco di sicurezza pari a 30 cm, come indicato nelle nuove NTA del Comune di Orbetello relativi alle Norme Comuni e comunque superiore alla quota di massimo invaso con evento meteorico del 2012 in caso di completamento della cassa di espansione come da progetto definitivo generale).
- Oppure sovrizzo del piano di calpestio di manufatti ed edifici, cabine ed altri manufatti ad una quota superiore a +3,6 m s.l.m. (ossia superiore alla quota di massima piena dell'evento meteorico avente TR200 e durata 12 ore pari a +3,27 m s.l.m + franco di sicurezza pari a 30 cm, come indicato nelle nuove NTA del Comune di Orbetello relativi alle Norme Comuni e comunque superiore alla quota di massimo invaso con evento meteorico del 2012 in caso di completamento della cassa di espansione come da progetto definitivo generale).

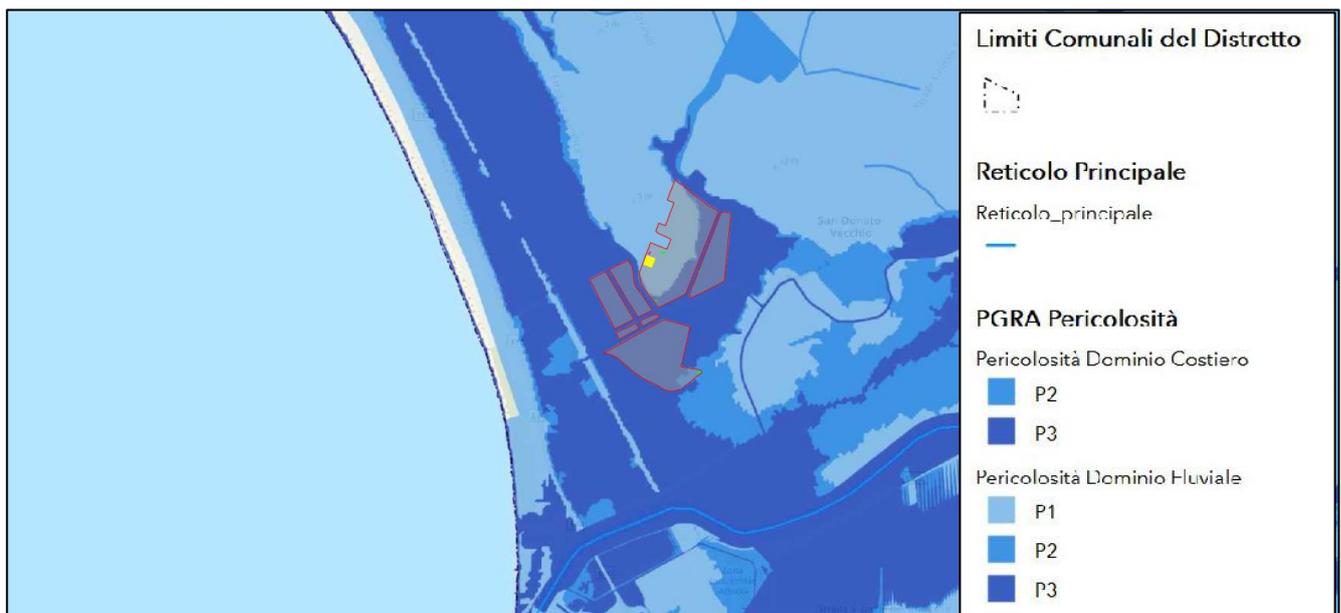


FIG. 45 - ESTRATTO MAPPA DELLA PERICOLOSITÀ DA ALLUVIONE FLUVIALE E COSTIERA - PGRA

Per la parte riguardante l'area della stazione elettrica, il progettista dell'impianto fotovoltaico ha previsto lo spostamento da una zona con piana campagna molto depresso (per cui nella prima versione del progetto dell'impianto fotovoltaico, il progettista aveva previsto, a protezione della stazione elettrica, la formazione di arginatura) ad una zona avente quota del piano campagna superiore alla quota di massima piena dell'evento alluvionale considerato, ovvero a una quota superiore a +3,6 m s.l.m. (ossia superiore alla quota di massima piena dell'evento meteorico avente TR200 e durata 12 ore pari a +3,27 m s.l.m + franco di sicurezza pari a 30 cm, come indicato nelle nuove NTA del Comune di Orbetello relativi alle Norme Comuni e comunque superiore



alla quota di massimo invaso con evento meteorico del 2012 in caso di completamento della cassa di espansione come da progetto definitivo generale pari a +3.6 m s.l.m.).

10.5 COMUNE DI ORBETELLO – PROT. 0406375 DEL 04.09.2023

La relazione idraulica allegata al progetto prende come riferimento lo studio idrologico idraulico a cura del dott. ing. A. Benvenuti allegato al RU del Comune di Orbetello, affermando che “Considerando un franco idraulico di sicurezza di 50 cm, la “quota di sicurezza idraulica” risulta essere +3.16 m.s.l.m.”. Si evidenzia che le nuove NTA – revisione marzo 2023 riportano un franco idraulico pari a 30 cm. A tale proposito si rileva che tali considerazioni vengono verificate anche con il nuovo studio idraulico parte integrante del PS vigente approvato con Del.C.C. n. 71 DEL 28-09-2022.

Da quanto sopra riportato, nel 2022 è stato redatto un nuovo studio idraulico, parte integrante del PS vigente approvato con Del.C.C. n. 71 DEL 28-09-2022, nel quale sono riportate le tavole dei massimi livelli idrometrici, nell'area oggetto di intervento, per piene con TR 200. Dalla sovrapposizione del perimetro dell'impianto con tali planimetrie si evince che il livello idrometrico raggiunto durante eventi con TR 200 risulterebbe pari a circa 2,36 m s.l.m. valore che risulta inferiore rispetto al valore desunto dallo Studio dell'ing. A. Benvenuti.

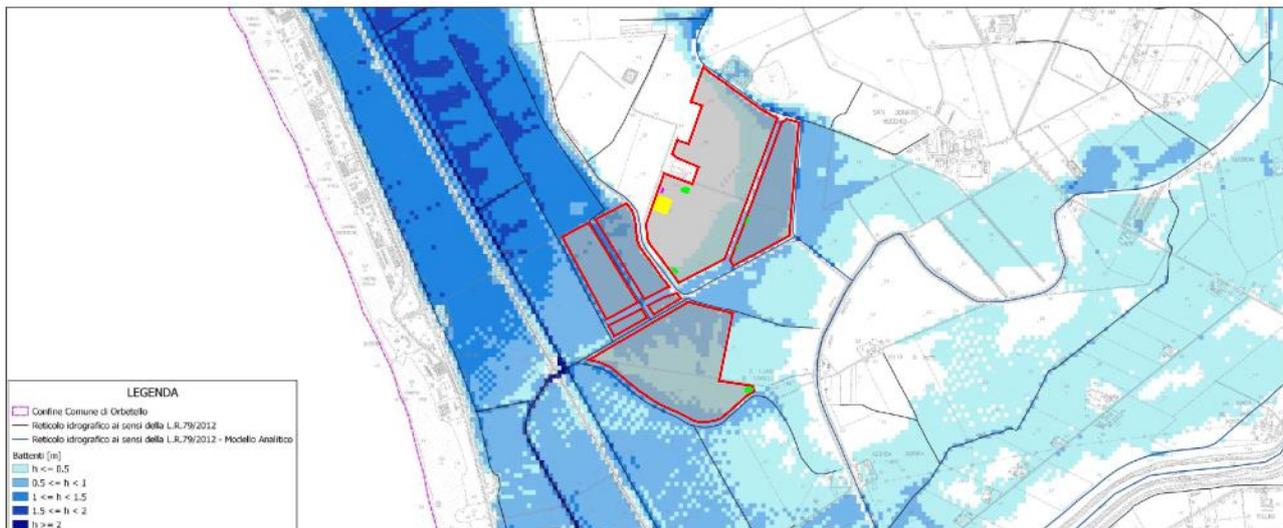


FIG. 46 - ESTRATTO TAVOLA IDR.22 – BATTENTI IDROMETRICI MASSIMI TR 200 ANNI

Secondo lo Studio Idraulico sopra riportato, il nuovo valore del battente massimo idrometrico sull'area in esame è compreso tra 0 e 1 metro.



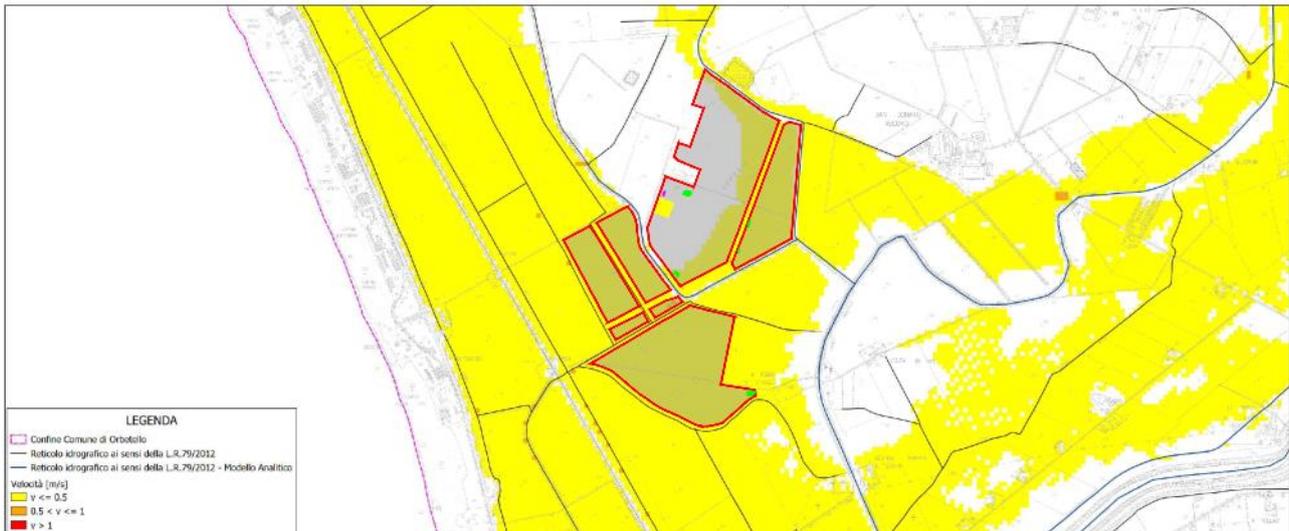


FIG. 47 - ESTRATTO TAVOLA IDR.24 – VELOCITA' MASSIME TR 200 ANNI

Secondo lo Studio Idraulico sopra riportato, il valore della velocità massima dell'acqua è inferiore o uguale a 0,5 m/s.

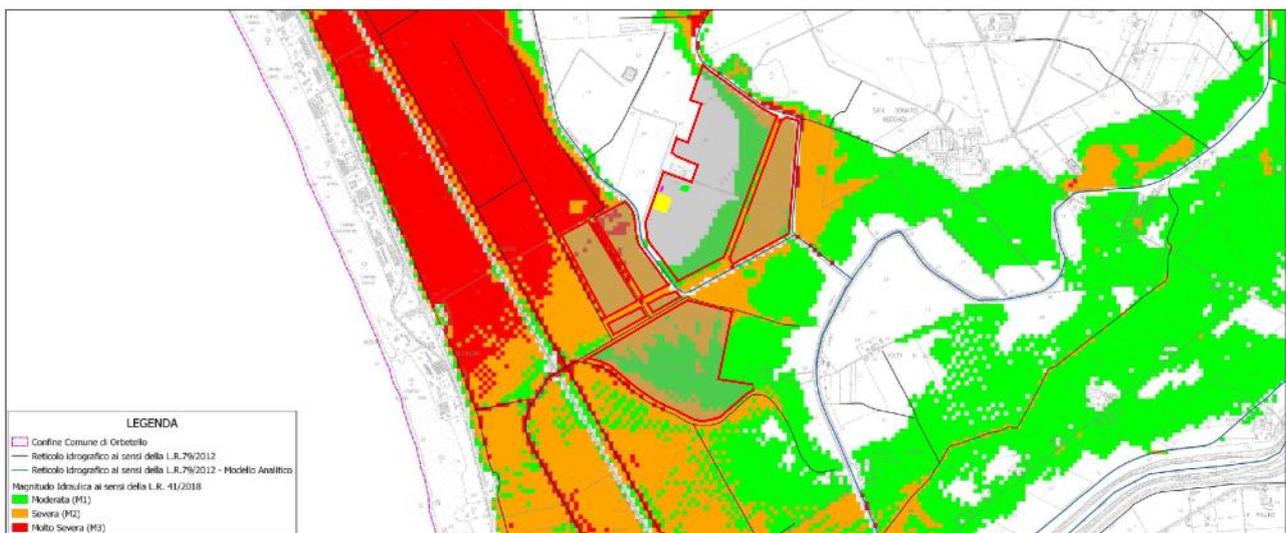


FIG. 48 - ESTRATTO TAVOLA IDR.26 – CARTA DELLA MAGNITUDO IDRAULICA

Secondo lo Studio Idraulico sopra riportato, la magnitudo interessante l'area oggetto di intervento è pari a moderata (verde) severa arancione, con alcune zone di molto severa(rosso). Si riportano di seguito alcuni estratti delle Norme che regolano, a livello idraulico, l'area oggetto di intervento.



Piano operativo Comunale (marzo 2023) – Norme Tecniche di attuazione

Le NTA, all'art 183 - Fattibilità idraulica, classifica le aree secondo la seguente nomenclatura:

Pericolosità di DPGR 53/R/2011	Pericolosità L.R. n. 41/2018 e DPGR. n. 5/R/2020	Pericolosità P.G.R.A.	Tempo di ritorno correlato
I.4 (molto elevata)	Alluvioni frequenti	P3 (elevata)	minore/uguale 30 anni
I.3 (elevata)	Alluvioni poco frequenti	P2 (media)	> 30 e minore/uguale 200 anni
I.2 (media)	Alluvioni rare	P1 (bassa)	>200 e comunque fondovalle
I.1 (bassa) (*)			

L'area in esame ricade in zona P3 del PGRA e I.4 secondo il DPGR 53/R/2011. Si riportano di seguito alcuni estratti delle nuove NTA del Comune di Orbetello relativi alle Norme Comuni:

3.1. I livelli idraulici di riferimento per la valutazione delle condizioni di rischio idraulico e per l'eventuale programmazione/progettazione degli interventi di messa in sicurezza e/o riduzione del rischio, devono essere derivati dagli studi di modellazione quantitativa in relazione al tempo di ritorno T_r 30 e 200 anni, salvo eventuali studi successivi sostitutivi o integrativi, rispetto a quelli impiegati per le elaborazioni del vigente PS e PO.

3.2. La condizione di riferimento per qualsivoglia considerazione in relazione a valutazioni di rischio ed iniziative finalizzate alla sua riduzione cui riferirsi per la definizione dei criteri di fattibilità in relazione al rischio alluvioni è l'evento ricorrente al tempo di ritorno T_r 200 anni

3.3. Nella progettazione degli interventi di "gestione del rischio" e/o messa in sicurezza o riduzione del rischio idraulico si deve operare tenendo conto di un franco di sicurezza rispetto al livello idraulico di riferimento (battente di piena per T_r 200 anni) come sotto definito:

a) per le aree esondabili da parte dei corsi d'acqua 0,30 ml.

Si evince che rispetto alle precedenti norme, il franco idraulico viene ridotto da 0,5 metri a 0,3 metri. Dalle NTA si riporta estratto relativo alla Fattibilità in aree classificate a rischio di alluvioni:

4. **Fattibilità in aree classificate a rischio di alluvioni.** Nelle aree caratterizzate da pericolosità per alluvioni frequenti e poco frequenti la fattibilità degli interventi è perseguita secondo quanto disposto dalla l.r. 41/2018, oltre a quanto già previsto dalla pianificazione di bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale (v. disciplina di piano del PGRA vigente).

4.3. Nel caso di interventi in aree soggette ad allagamenti, la fattibilità è subordinata a garantire, durante l'evento alluvionale l'incolumità delle persone, attraverso misure quali opere di sopraelevazione, interventi di difesa locale e procedure atte a regolare l'utilizzo dell'elemento esposto in fase di evento. Durante l'evento sono accettabili eventuali danni minori agli edifici e alle infrastrutture tali da essere rapidamente ripristinabili in modo da garantire l'agibilità e la funzionalità in tempi brevi post evento.



4.4. Le condizioni prescrittive per l'ammissibilità degli interventi ed i relativi criteri di fattibilità sono dettati in funzione delle varie casistiche codificate nella l.r. n. 41/2018:

- art. 8 L.R. n. 41/2018 "Opere per la gestione del rischio di alluvioni";

Interventi edilizi all'interno del perimetro del territorio urbanizzato

- art. 10 L.R. n. 41/2018 per le "Limitazioni per le aree a pericolosità per alluvioni frequenti e poco frequenti";
- art. 11 L.R. n. 41/2018 per "interventi di nuova costruzione in aree a pericolosità per alluvioni frequenti e poco frequenti";
- art. 12 L.R. n. 41/2018 per "interventi sul patrimonio edilizio esistente in aree a pericolosità per alluvioni frequenti e poco frequenti";
- art. 13 L.R. n. 41/2018 per "Infrastrutture lineari o a rete";
- art. 14 L.R. n. 41/2018 per "Interventi in aree presidiate da sistemi arginali";

Interventi edilizi all'esterno del perimetro del territorio urbanizzato

- art. 16 L.R. n. 41/2018 per "Interventi edilizi fuori dal territorio urbanizzato".

5. **Piani Attuativi e progetti edilizi.** La predisposizione dei piani attuativi, per gli interventi in cui ne sia prevista la modalità attuativa, e dei progetti edilizi che vadano ad interessare aree per cui sia stata rilevata la condizione di predisposizione alla allagabilità per fenomeni frequenti o poco frequenti dovrà essere allestita in termini di quote assolute (m.s.l.m.) sia per quanto concerne gli elaborati in planimetria che quelli in prospetti e/o sezioni.

Su tali elaborati andranno riportate le indicazioni relative alla quota di sicurezza di riferimento in m.s.l.m. (Tr 200 anni) con l'indicazione del franco.

Le quote di riferimento dovranno risultare conformi a quelle desumibili dagli studi di modellazione idrologico idraulica del quadro conoscitivo della Variante al PS e essere desunte da modellazioni quantitative prodotte ad integrazione degli stessi da formularsi con dati di input idrologico e condizioni a contorno identiche.

6. **Misure per la riduzione della pericolosità da alluvioni e della magnitudo.**

6.1. Ai sensi della LR 41/2018 art.8, la gestione del rischio di alluvioni è raggiunta mediante la realizzazione delle seguenti opere finalizzate al raggiungimento almeno di un livello di rischio medio R2 mediante misure tese alla riduzione di pericolosità e magnitudo:

- Tipologia a) OPERE IDRAULICHE SUI CORSI D'ACQUA che assicurano l'assenza di allagamenti avendo come riferimento le alluvioni poco frequenti, ossia fino a $Tr=200$ anni. Le opere idrauliche sono realizzate prima o contestualmente all'attuazione degli interventi, con attestazione di agibilità degli immobili oggetto di trasformazione subordinata al collaudo delle opere idrauliche stesse.
- Tipologia b) OPERE IDRAULICHE SUI CORSI D'ACQUA che riducono gli allagamenti a poco frequenti, ossia fino a $Tr = 200$ anni con conseguimento almeno della classe di magnitudo moderata unitamente a opere di sopraelevazione realizzate senza aggravio delle condizioni di rischio in altre zone.



6.2. Ai sensi della LR 41/2018 art.8, la gestione del rischio di alluvioni è raggiunta mediante la realizzazione delle seguenti opere finalizzate al raggiungimento almeno di un livello di rischio medio R2 mediante misure tese alla riduzione della vulnerabilità:

- Tipologia c) OPERE DI SOPRAELEVAZIONE (rialzamento soprabattente con relativo franco di sicurezza) conseguendo la classe di rischio R2 e assicurando il non aggravio nella aree vicine. Le opere idrauliche sono realizzate prima o contestualmente all'attuazione degli interventi, con attestazione di agibilità degli immobili oggetto di trasformazione subordinata al collaudo delle opere idrauliche stesse. Il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree, definito come volume idrico sottratto alla esondazione, è assicurato mediante opere o interventi di drenaggio in corpo idrico recettore o trasferimento in altre aree. In quest'ultimo caso a condizione che non si incrementi la classe di magnitudo idraulica (moderata) e che sia prevista da gli strumenti urbanistici la stipula di convenzione fra proprietario e comune prima della realizzazione dell'intervento.
- Tipologia d) INTERVENTI DI DIFESA LOCALE del singolo elemento (paratoie, porte stagne ecc.)

9. Fattibilità subordinata a prescrizioni in aree in aree soggette a rischio alluvioni.

9.2. La fattibilità in condizioni di pericolosità per alluvioni frequenti (P3) e con qualsiasi magnitudo idraulica è subordinata a interventi di riduzione di pericolosità e magnitudo mediante opere idrauliche (tipologia a,b). Per le relative preliminari verifiche idrauliche sulle opere strutturali relative ai corsi d'acqua responsabili dell'allagamento, l'obbligatorio riferimento sono gli studi idraulici del PS, prevedendo per le nuove previsioni l'individuazione delle opere già negli atti di pianificazione comunali.

Non sono consentiti nei volumi interrati esistenti mutamenti di destinazione d'uso e frazionamenti in residenziale o comunque adibiti a pernottamento.

Sono consentiti gli interventi edilizi di nuova costruzione a condizione che sia realizzata una delle opere idrauliche di tipologia a e b.

In condizioni di magnitudo moderata, possono essere realizzati interventi di nuova costruzione e mutamenti di destinazione d'uso in funzione residenziale, ricorrendo a opere di sola sopraelevazione soprabattente oltre franco di sicurezza (tipologia c), essendo già conseguita la richiesta condizione di magnitudo moderata prevista con la tipologia b. Tale requisito dovrà essere verificato con appropriate valutazioni idrauliche contenenti, se necessario, modellazioni numeriche in grado di rappresentare le dinamiche di esondazione caratteristiche del sito. I relativi esiti costituiscono necessaria condizione per l'attuazione dell'intervento. Gli studi idraulici di verifica potranno essere condotti in fase di piano attuativo o di intervento diretto quando saranno definiti gli indirizzi della progettazione (ubicazione degli edifici, parcheggi, movimenti di terra). In tal caso la gestione del rischio di alluvione mediante opere di sopraelevazione dovrà assicurare il non aggravio del rischio nella aree vicine mediante drenaggio delle acque in corpo idrico ricettore o trasferimento a condizione che aree di trasformazione e aree di trasferimento siano in magnitudo moderata. Tale soluzione richiede previa verifica dell'autorità idraulica e previsione negli strumenti urbanistici di stipula di una convenzione fra comune e proprietario prima della realizzazione dell'intervento. Tutte le opere idrauliche di tipologia a) e b) sono realizzate prima o contestualmente all'attuazione dell'intervento edilizio e l'attestazione di agibilità degli immobili è subordinata al collaudo di tali opere.

Non sono consentiti ospedali, case di cura, strutture strategiche e impianti.



9.3. Limitatamente alla realizzazione degli interventi edilizi di demolizione, con parziale o totale ricostruzione senza incrementi volumetrici, la fattibilità in condizioni di pericolosità da alluvioni frequenti (P3) e poco frequenti (P2) e con qualsiasi magnitudo idraulica è subordinata a interventi di riduzione della vulnerabilità mediante opere di difesa locale (tipologia d); sono consentiti interventi di demolizione e ricostruzione del singolo elemento edilizio con predisposizione di interventi di difesa locale in corrispondenza di ogni apertura sottobattente del singolo elemento edilizio: p.es. paratoie, infissi impermeabili in relazione al battente di esondazione, cui si aggiunge il franco di sicurezza.

9.4. Sono comunque ammessi gli incrementi volumetrici che non costituiscono ostacolo al deflusso delle acque, non sottraggono volume di laminazione e non aggravano le condizioni di rischio in altre aree.

Per la casistica non espressamente trattata nel presente comma si rimanda alle indicazioni di ammissibilità e prescrizioni di cui agli artt. 11 e 12 della L.R. n. 41/2018.

10. Fattibilità di infrastrutture lineari e a rete.

10.1. E' consentita la realizzazione di nuove infrastrutture a sviluppo lineare e relative pertinenze in condizioni di pericolosità per alluvioni poco frequenti P2 con qualsiasi magnitudo idraulica a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio nella altre aree, che non sia superato il rischio medio R2 e che siano previste misure preventive per regolare l'utilizzo in caso di eventi alluvionali;

10.2. E' consentita la realizzazione di nuove infrastrutture a sviluppo lineare e relative pertinenze in condizioni di pericolosità per alluvioni frequenti P3 con qualsiasi magnitudo idraulica a condizione che sia realizzata una delle opere di tipologia a), b) e c); per le condizioni di attuazione collegate alle opere di tipologia a), b) e c) si rimanda ai precedenti articoli del presente titolo;

10.3. E' consentito l'adeguamento e ampliamento di infrastrutture a sviluppo lineare esistenti e relative pertinenze in condizioni di pericolosità per alluvioni poco frequenti P2 e frequenti P3 con qualsiasi magnitudo idraulica a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio nella altre aree, che non sia superato il rischio medio R2 e che siano previste misure preventive per regolare l'utilizzo in caso di eventi alluvionali;

10.4. In aree di pericolosità per alluvioni poco frequenti P2 e frequenti P3 e con qualsiasi magnitudo idraulica sono consentite le piste ciclopedonali a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio nella altre aree e che siano previste misure preventive per regolare l'utilizzo in caso di eventi alluvionali;

10.5. In aree di pericolosità per alluvioni poco frequenti P2 e frequenti P3 e con qualsiasi magnitudo idraulica sono consentiti parcheggi di superficie a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio nella altre aree, che non sia superato il rischio medio R2 e che siano previste misure preventive per regolare l'utilizzo in caso di eventi alluvionali;

10.6. In aree di pericolosità per alluvioni poco frequenti P2 e frequenti P3 e con qualsiasi magnitudo idraulica sono consentite nuove infrastrutture di distribuzione a rete e relativi adeguamento e ampliamento a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio nella altre aree;

10.7. per tutti i casi non espressamente trattati nel presente testo si rimanda a quanto prescritto all'art.13 della LR 41/2018.



11. Interventi consentiti all'esterno del territorio urbanizzato in aree a pericolosità da alluvioni. Sono consentiti gli interventi edilizi all'esterno del territorio urbanizzato alle condizioni degli interventi edilizi all'interno del territorio urbanizzato.

11.1. Sono consentiti interventi di nuova costruzione in condizioni di pericolosità per alluvioni poco frequenti P2 con magnitudo idraulica severa e molto severa a condizione che sia realizzata una delle opere di tipologia a),b);

11.2. E'consentita la realizzazione di nuove infrastrutture a sviluppo lineare e relative pertinenze in condizioni di pericolosità per alluvioni poco frequenti P2 con qualsiasi magnitudo idraulica a condizione che sia realizzata una delle opere idrauliche di tipologia a), b) e c);

11.3. Sono consentiti nuovi edifici rurali in condizioni di pericolosità per alluvioni poco frequenti P2 e frequenti P3 con qualsiasi magnitudo idraulica a condizione che sia realizzata una delle opere di tipologia a),b) e c);

11.4. Sono consentiti gli annessi agricoli in condizioni di pericolosità per alluvioni poco frequenti P2 e frequenti P3 con qualsiasi magnitudo idraulica a condizione che non costituiscano ostacolo al deflusso delle acque e non sottraggano volume di laminazione;

11.5. Per tutti i casi non espressamente trattati nel presente testo si rimanda a quanto prescritto all'art.16 della LR 41/2018.

Si riportano si seguito gli estratti della Legge Regionale 41/2018 (disposizioni in materia di rischio di alluvioni e di tutela dei corsi d'acqua in attuazione del decreto legislativo del 23.02.2010 n°49) relativamente agli articoli sopra citati:



Art. 8***Opere per la gestione del rischio di alluvioni***

1. La gestione del rischio di alluvioni è assicurata mediante la realizzazione delle seguenti opere finalizzate al raggiungimento almeno di un livello di rischio medio R2:
 - a) opere idrauliche che assicurano l'assenza di allagamenti rispetto ad eventi poco frequenti;
 - b) opere idrauliche che riducono gli allagamenti per eventi poco frequenti, conseguendo almeno una classe di magnitudo idraulica moderata, unitamente ad opere di sopraelevazione, senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree;
 - c) opere di sopraelevazione, senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree;
 - d) interventi di difesa locale.
2. Il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree è assicurato attraverso la realizzazione delle seguenti opere:
 - a) opere o interventi che assicurino il drenaggio delle acque verso un corpo idrico recettore garantendo il buon regime delle acque;
 - b) opere o interventi diretti a trasferire in altre aree gli effetti idraulici conseguenti alla realizzazione della trasformazione urbanistico-edilizia, a condizione che:
 - 1) nell'area di destinazione non si incrementi la classe di magnitudo idraulica;
 - 2) sia prevista dagli strumenti urbanistici la stipula di una convenzione tra il proprietario delle aree interessate e il comune prima della realizzazione dell'intervento.
3. Le opere o interventi di cui al comma 2, lettera b), sono previste negli strumenti urbanistici e sono realizzate previa verifica di compatibilità idraulica effettuata dalla struttura regionale competente in relazione al titolo abilitativo di riferimento.
4. Le opere idrauliche di cui al comma 1, lettere a) e b), sono realizzate prima o contestualmente all'attuazione della trasformazione urbanistico-edilizia. L'attestazione di agibilità degli immobili oggetto delle trasformazioni urbanistico-edilizie è subordinata al collaudo di tali opere idrauliche.

Art. 10***Limitazioni per le aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti***

1. Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, non possono essere realizzati, neanche attraverso il riutilizzo del patrimonio edilizio esistente mediante mutamento delle destinazioni d'uso:
 - a) ospedali e case di cura;
 - b) strutture strategiche per la gestione dell'emergenza da ricomprendersi nei piani comunali di protezione civile di cui alla **legge regionale 29 dicembre 2003, n. 67** (Ordinamento del sistema regionale della protezione civile e disciplina della relativa attività) o individuate in altre disposizioni di protezione civile;
 - c) impianti di cui all'allegato VIII,  **parte seconda del d.lgs. 152/2006**.
2. Le opere di cui al comma 1 possono essere realizzate solo a condizione che siano realizzate le opere idrauliche di cui all'articolo 8, comma 1, lettera a).
3. Nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, non possono essere realizzate le opere o le funzioni di cui al comma 1, neanche attraverso il riutilizzo del patrimonio edilizio esistente mediante mutamento delle destinazioni d'uso. Tali opere o funzioni possono essere realizzate soltanto se non diversamente localizzabili e, comunque, secondo quanto stabilito agli articoli 11, 12, 13 e 16.



Art. 11***Interventi di nuova costruzione in aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti***

1. *Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti possono essere realizzati interventi di nuova costruzione alle seguenti condizioni:*
 - a) *se ricadenti in aree caratterizzate da magnitudo severa o molto severa è realizzata almeno una delle opere idrauliche di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a) o b);*
 - b) *se ricadenti in aree caratterizzate da magnitudo moderata è realizzata almeno una delle opere di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a), b) o c) . (3)*
2. Fermo restando quanto disposto dagli articoli 10, 12 e 13, nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, possono essere realizzati interventi di nuova costruzione a condizione che sia realizzata almeno una delle opere di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a), b) o c).
3. Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, possono essere realizzati volumi interrati a condizione che siano realizzate le opere idrauliche di cui all'articolo 8, comma 1, lettera a).
4. Nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti, caratterizzate da magnitudo idraulica severa o molto severa, possono essere realizzati volumi interrati a condizione che siano realizzate le opere idrauliche di cui all'articolo 8, comma 1, lettera a), o le opere idrauliche che riducono gli allagamenti per eventi poco frequenti, conseguendo almeno una classe di magnitudo idraulica moderata e a condizione che non sia superato il rischio medio R2.
5. Nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti, caratterizzate da magnitudo idraulica moderata, possono essere realizzati volumi interrati a condizione che non sia superato il rischio medio R2.



Art. 13**Infrastrutture lineari o a rete**

1. Nuove infrastrutture a sviluppo lineare e relative pertinenze possono essere realizzate nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, a condizione che sia realizzata almeno una delle opere di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a), b) o c).
2. Nuove infrastrutture a sviluppo lineare e relative pertinenze possono essere realizzate nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree, che non sia superato il rischio medio R2 e che siano previste le misure preventive atte a regolarne l'utilizzo in caso di eventi alluvionali.
3. L'adeguamento e l'ampliamento di infrastrutture a sviluppo lineare esistenti e delle relative pertinenze può essere realizzato nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree, che non sia superato il rischio medio R2 e che siano previste le misure preventive atte a regolarne l'utilizzo in caso di eventi alluvionali.
4. Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, gli interventi di seguito indicati possono essere realizzati alle condizioni stabilite:
 - a) itinerari ciclopedonali, a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio e che siano previste le misure preventive atte a regolarne l'utilizzo in caso di eventi alluvionali;
 - b) parcheggi in superficie, a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree, che non sia superato il rischio medio R2 e che siano previste le misure preventive atte a regolarne l'utilizzo in caso di eventi alluvionali;
 - c) nuove infrastrutture a rete per la distribuzione della risorsa idrica, il convogliamento degli scarichi idrici, il trasporto di energia e gas naturali nonché l'adeguamento e l'ampliamento di quelle esistenti, a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio;
 - d) impianti e relative opere per la produzione di energia da fonti rinnovabili, nonché l'adeguamento e l'ampliamento di quelli esistenti, a condizione che sia realizzata almeno una delle opere di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a), b), c) o d); **(5)**
 - e) impianti e relative opere per il trattamento della risorsa idrica e per la depurazione, a condizione che sia realizzata almeno una delle opere di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a), b) o c);
 - f) adeguamento e ampliamento degli impianti e delle relative opere di cui alla lettera e), a condizione che sia realizzata almeno una delle opere o interventi di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a), b), c) o d).
5. Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, possono essere realizzati sottopassi a condizione che siano realizzate le opere idrauliche di cui all'articolo 8, comma 1, lettera a).
6. Nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, possono essere realizzati sottopassi, solo se non diversamente localizzabili, a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree, che non sia superato il rischio medio R2 e che siano previste le misure preventive atte a regolarne l'utilizzo in caso di eventi alluvionali.

Art. 14**Interventi nelle aree presidiate da sistemi arginali**

1. Fermo restando quanto stabilito all'articolo 3, nelle aree presidiate da sistemi arginali per il contenimento delle alluvioni di cui all'articolo 2, comma 1, lettera s), per gli interventi di nuova costruzione sono previste misure per la gestione del rischio di alluvioni nell'ambito del piano di protezione civile comunale. A tal fine il comune, entro centottanta giorni dal rilascio del titolo abilitativo, aggiorna il relativo piano e lo trasmette alla struttura regionale competente.



Art. 16***Interventi edilizi fuori dal territorio urbanizzato***

1. Gli interventi edilizi sono realizzati alle condizioni degli articoli 10, 11, 12 e 13, ad eccezione di quanto disposto dal presente articolo.
2. Nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti, caratterizzate da magnitudo idraulica severa e molto severa, è realizzata almeno una delle opere idrauliche di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a) o b), come condizione per la realizzazione di interventi di nuova costruzione.
3. Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, possono essere realizzati nuovi edifici rurali a condizione che sia realizzata almeno una delle opere di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a), b) o c).
4. Nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, possono essere realizzate nuove infrastrutture a sviluppo lineare e relative pertinenze a condizione che sia realizzata almeno una delle opere di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a), b) o c).
5. Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, possono essere realizzati annessi agricoli a condizione che non costituiscano ostacolo al deflusso delle acque e non sottraggano volume di laminazione.

Rovigo li, 11.04.2024

Ing. David Voltan



The image shows a handwritten signature in blue ink over a red circular professional stamp. The stamp contains the text: "INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI ROVIGO - ALBO N. 6". The signature is written over the stamp, partially obscuring it.

