

RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA PER LA REALIZZAZIONE DI UN CAMPO FOTOVOLTAICO IN AREA PIANO D'ACCIO IN TERAMO.

Committente: AGRIF S.r.l.

Data: 21 Marzo 2024.

Prof. Geol. Giovanni Marrone





SOMMARIO

AREA DI STUDIO.....	2
PREMESSA.	3
INQUADRAMENTO IDROLOGICO E GEOMORFOLOGICO.	7
IDROGEOLOGIA.....	11
ASPETTI METEO CLIMATICI DELL'AREA.....	25
LE PORTATE DI PIENA MISURATE.	29
STIMA DELLE PORTATE DI PIENA.	30
MODELLAZIONE IDRAULICA.	38
PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE.	44
APPROFONDIMENTI PER LO STUDIO DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA.	49
ALLEGATI.....	61



AREA DI STUDIO.



PREMESSA.

Il presente lavoro costituisce uno studio di verifica delle condizioni di compatibilità idraulica, relativamente al progetto di realizzazione di un impianto fotovoltaico in area Piano d'Accio, Teramo.

La finalità dello studio è quella di dare indicazioni preliminari sulla compatibilità idraulica del tratto del fiume Tordino defluente a sud dell'impianto, per una valutazione generale di fattibilità.

Il valore meramente importante è legato alla qualità dei dati di base utilizzati, gli unici attualmente disponibili, caratterizzati da un livello di dettaglio buono per una progettazione che poteva essere realizzata in anni passati, ma molto vecchi dal punto di vista idraulico per i nostri giorni, considerato il cambiamento climatico e la variazione morfologica dell'intero bacino.

Si fa presente che le prescrizioni del PSDA per l'uso del territorio e la regolamentazione delle attività consentite nelle aree di pericolosità idraulica, in quanto direttamente vincolanti, sono purtroppo molto vecchie ed hanno bisogno di adeguarsi alle nuove esigenze, come consentire la realizzazione di impianti fotovoltaici essenziali alle nuove esigenze energetiche, in aree anche ritenute pericolose o molto pericolose (P3 e P4).

Tali impianti, come si vedrà in questa relazione, non comportano problemi che possano intaccare le NTA del PSDA della Regione Abruzzo, inoltre già molte regioni permettono la realizzazione di impianti fotovoltaici in aree molto pericolose dal punto di vista idraulico, a condizione che non ci sia un aumento della pericolosità e del rischio idraulico, semmai un miglioramento.



D'altronde l'energia solare è la più potente e pulita forma di energia esistente. Ne possiamo disporre tutti e i suoi benefici sono molteplici. Non a caso, è la forma di energia considerata più importante, attraverso la realizzazione di impianti fotovoltaici, per portare avanti il processo di transizione energetica e lotta al cambiamento climatico nel nostro Paese.

L'Italia, così come il resto d'Europa, è chiamata a rispondere a precisi obiettivi di decarbonizzazione e transizione energetica entro il 2030, il fotovoltaico rappresenta un driver fondamentale di questo cambiamento.

Sintetizzando cosa dice il PNRR (Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, in seguito denominato PNRR) in tema di rivoluzione verde, emerge chiara la volontà di incentivare la rinascita di un'industria nazionale per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. Sul fotovoltaico, il target del Governo è di portare la produzione nazionale dagli attuali 200 MW/anno ad almeno 2 GW/anno nel 2025 e a 3 GW/anno negli anni successivi.

Si ricorda inoltre che anche l'Abruzzo ha dato attuazione al D.lgs. n. 387/2003, ha avuto riguardo in particolare all'art. 12 il quale al primo comma recita:

1. Le opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi impianti, autorizzate ai sensi del comma 3, sono di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti.

7. Gli impianti di produzione di energia elettrica, di cui all'articolo 2, comma 1, lettere b) e c), possono essere ubicati anche in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici.



Inoltre, l'art. 19 delle NTA del PSDA Abruzzo e cioè nelle aree a pericolosità idraulica molto elevata sono consentiti:

comma 1 lettera c: Le nuove infrastrutture a rete previste dagli strumenti di pianificazione territoriale, che siano dichiarate essenziali e non altrimenti localizzabili.

Infatti dalla CDP - Cassa Depositi e Prestiti le “**INFRASTRUTTURE SOCIALI**” si definiscono *l'insieme degli asset funzionali all'erogazione di beni e servizi destinati alla soddisfazione dei bisogni essenziali della collettività nell'ambito dell'istruzione, della salute, dell'abitare, della sicurezza e della giustizia. Esse costituiscono, in altri termini, la “spina dorsale” delle politiche di welfare sui cui si radica il modello di Stato Sociale europeo. ... Le infrastrutture sociali, intese come l'insieme degli asset funzionali alla soddisfazione di bisogni collettivi essenziali, in particolar modo nell'ambito dell'istruzione, della sanità e dell'abitare, rivestono un ruolo importante nel perseguimento degli obiettivi definiti a livello sovranazionale dall'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile e dalle strategie europee di settore.”* FONTE: I DIECI CAMPI DI INTERVENTO DEL PIANO STRATEGICO 2022-2024 DI CDP. Inoltre l'impianto si ritiene essenziale per l'alimentazione elettrica dello Stadio Bonolis, per il Dipartimento di Medicina Veterinaria, per il Centro Commerciale Gran Sasso, per i Centri Abitati esistenti, oltre ad essere un impianto non localizzabile in altra area, poiché non ci sono aree disponibili nell'arco di alcuni chilometri.

Infine lo Studio Legale Associato a Watson Farley & William (consultare la relazione allegata al progetto) conclude:



In definitiva, per tutto quanto sopra argomentato, sembra potersi sostenere che un'interpretazione non meramente letterale, ma costituzionalmente orientata delle disposizioni di cui al Capo III del PSDA, che tenga in debito conto l'evoluzione del quadro normativo cui si è fatto riferimento, oltre che l'affermazione del principio fondamentale di massima diffusione degli impianti a fonti rinnovabili, possa condurre, fatto salvo il rispetto di ogni altra prescrizione applicabile, a sussumere un impianto fotovoltaico nell'ambito degli interventi consentiti ai sensi del citato Capo III.

Inoltre, Il PSDA Abruzzo, all'art. 18 recita così al comma 1 lettera e:
sono consentiti..." ***i nuovi impianti tecnologici conformi agli strumenti urbanistici adottati o vigenti che risultino essenziali per la funzionalità degli edifici, delle infrastrutture e delle attrezzature esistenti;...*** Questo è l'obiettivo futuro della AGRIF srl, non appena sarà possibile stipulare i contratti con le società, che gestiscono lo Stadio Bonolis, il Dipartimento di Medicina Veterinaria, il Centro Commerciale Gran Sasso, i Centri Abitati esistenti.

Il fotovoltaico su terreno agricolo, come in questo caso, si dimostra una scelta etica e sostenibile, e contribuisce attivamente a mettere in pratica la transizione energetica investendo su fonti rinnovabili, questo è anche un sistema costituito da un impianto fotovoltaico posizionato su un terreno che viene utilizzato allo stesso tempo per attività agricole.

Infine, l'Agenzia Nazionale per l'attrazione degli investimenti, Invitalia, fondo complementare aree sisma 2009 – 2016, **ha deliberato** (*tra gli allegati, la delibera completa*) alla società AGRIF srl., con protocollo SB120000030, incentivi, a valere sui fondi del PNRR – Cratere Abruzzo, per Euro 1.782.500,00 a fronte di un complessivo investimento di Euro 4.990.000,00 **a riprova che c'è un interesse nazionale a promuovere iniziative in tal senso.**



INQUADRAMENTO IDROLOGICO E GEOMORFOLOGICO.

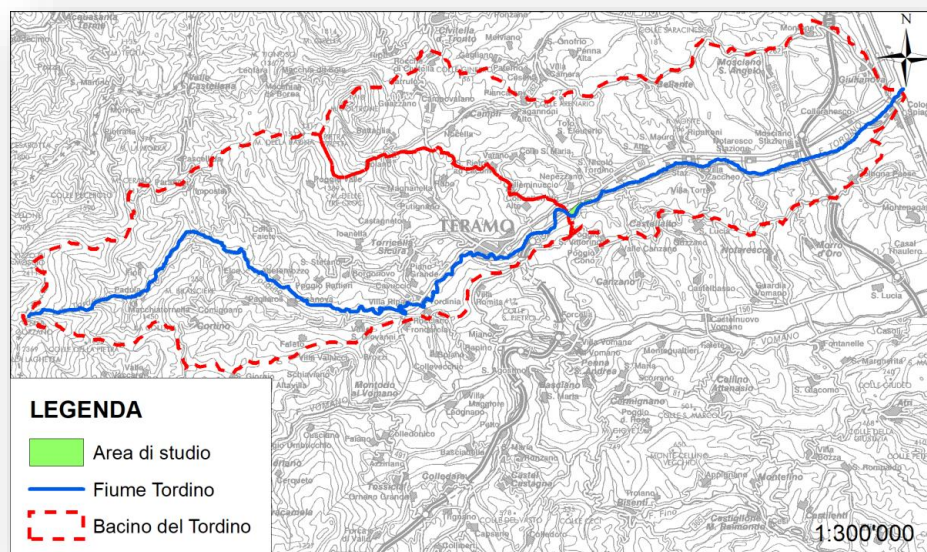


Fig. 1 Bacino del fiume Tordino, diviso in due porzioni, di cui quella a monte dell'area in studio, utilizzata come base per il calcolo delle portate.

L'area in analisi è compresa completamente all'interno del bacino del Fiume Tordino. Quest'ultimo nasce a circa 2'000 metri s.l.m. tra i monti Gorzano (2458 m) e Pelone (2259 m), situati nella catena dei monti della Laga. Scorre interamente in provincia di Teramo e sfocia nel mare Adriatico a sud dell'abitato di Giulianova; ha una lunghezza di circa 60 km, un bacino idrografico di superficie pari a quasi 450 km² e perimetro di 134 km.

Nella figura 1 è riportato il bacino, diviso in due porzioni, di cui quella a monte dell'area in studio, utilizzata come base per il calcolo delle portate.

Nella prima parte del percorso il fiume Tordino, caratterizzato da un regime di tipo torrentizio, si dirige verso oriente, poi, in corrispondenza all'abitato di Macchiatornella, compie un grande arco verso nord,



aggirando così la catena montuosa del Bilanciere, ed infine inizia un corso con pendenze minori ed alveo più ampio.

Il Tordino riceve anche numerosi contributi dagli affluenti e dai fossi maggiori. Da destra, dopo circa 5 km, il primo apporto idrico si deve al fosso Molvese, più a valle riceve il fosso di Elce e infine, a 21,5 km dalla sua sorgente il Fiumicello, che origina a sua volta da numerosi fossati e sorgenti che scendono dalle pendici del monte Bilanciere. A sinistra il numero di affluenti è maggiore: il fosso della Cavata, il Rivettino, il Castiglione, il Rivoletto; contributi vengono dal Rio Verde, dal fosso dell'Inferno, dal torrente Fiumicino e dal torrente Vezzola.

Come da Piano di Tutela delle Acque (D.Lgs. 3 Aprile 2006, n. 152 e s.m.i.), il Bacino del Fiume Tordino costituisce un bacino regionale, essendo interamente compreso all'interno del territorio della Regione Abruzzo. Era di conseguenza sotto la competenza dell'Autorità dei Bacini Regionali Abruzzesi, di rilievo regionale, istituita con la Legge Regionale della Regione Abruzzo n. 81 del 16/09/1998.

Le tavole del PSDA utilizzate sono aggiornate al 29/03/2022. Il sito è ubicato a ENE del centro storico di Teramo, ad una quota media di circa 150 m s.l.m., in zona Piano D'Accio.

La pianura alluvionale è un ambiente sedimentario in cui la sedimentazione è controllata dalle correnti fluviali. In questa pianura alluvionale è costituita da sedimenti clastici ai quali si dà il nome di alluvium (sedimenti alluvionali).

Il PSDA (Piano Stralcio di Difesa dalle Alluvioni) della Regione Abruzzo, la comprende quasi completamente entro: Area a pericolosità molto elevata (P4): $h_{50} > 1\text{m}$ ($Tr = 50$ anni, fig. 2).

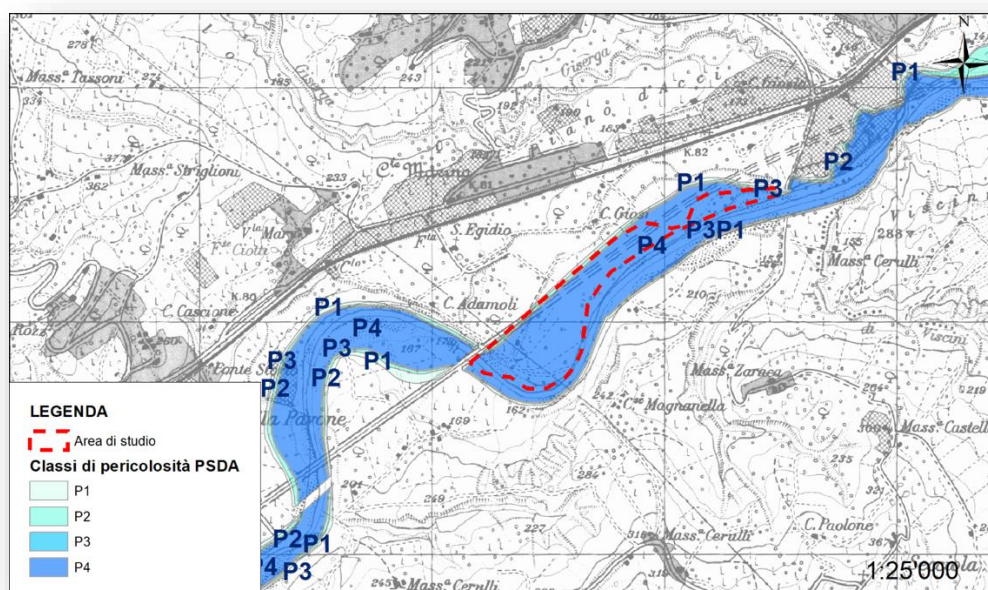


Fig. 2 PSDA. Si noti come ricada quasi completamente in aree a pericolosità P4 (molto elevata).

Alla luce di ciò, si è ritenuta necessaria la redazione del presente studio di compatibilità idraulica.



Fig. 3: area indicativa di studio (in rosso) su fotografia satellitare.



Fig. 4: vista 3D del tratto del Fiume Tordino in corrispondenza dell'area in studio, localizzata sulla sponda in sinistra idrografica, il rosso rappresenta l'area di studio e la strada esistente che circonda l'intera area.

Da un punto di vista morfologico nel tratto interessato dal progetto l'alveo del fiume risulta generalmente debolmente curvilineo.

Le sponde, talvolta ricoperte da vegetazione, si presentano mediamente inclinate.



Fig. 5: posizione delle foto che seguono.



Fig. 6: vista da terra del tratto del Fiume Tordino in corrispondenza dell'area in studio, in sinistra idrografica. Vista da ovest verso est, le sponde s'intravedono a destra, sud alte circa 1,5 m.



Fig. 7: vista da terra del tratto del Fiume Tordino in corrispondenza dell'area in studio, localizzata sulla sponda in sinistra idrografica. Vista da nord verso sud, in fondo s'intravedono le sponde rialzate del T.Tordino.

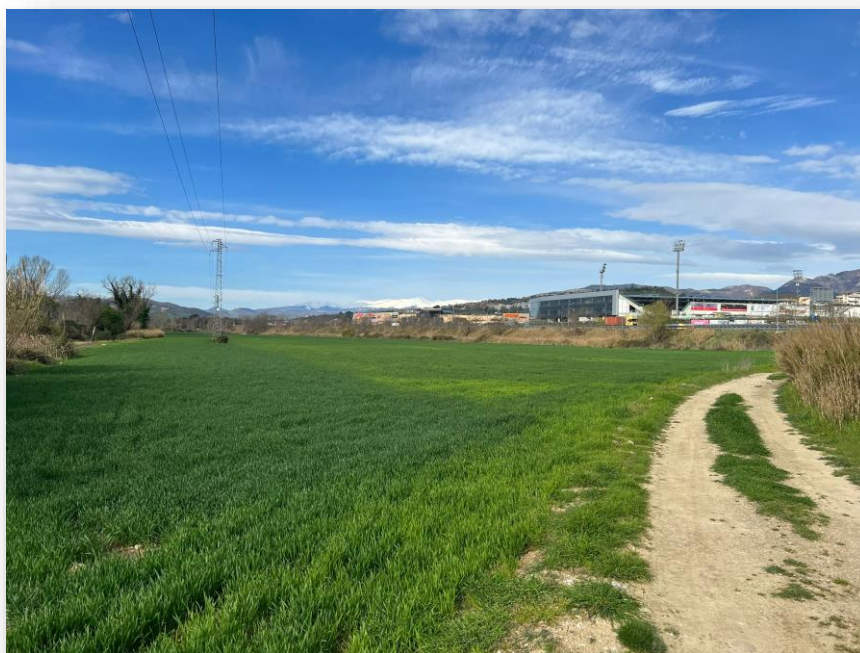


Fig. 8: vista da terra del tratto del Fiume Tordino in corrispondenza dell'area in studio, localizzata sulla sponda in sinistra idrografica. Vista da est verso ovest, a sinistra s'intravedono le sponde rialzate del Tordino.



Fig. 9: vista del tratto del Fiume Tordino in corrispondenza dell'area in studio, localizzata sulla sponda in sinistra idrografica. Vista da est verso ovest, a sinistra s'intravedono le sponde rialzate del Tordino di almeno 1,5 nei punti più bassi.



Fig. 10: vista da terra del tratto del Fiume Tordino in corrispondenza dell'area in studio, localizzata sulla sponda in sinistra idrografica. Vista da ovest verso est, a sinistra s'intravede l'uscita di Sant'Atto e la strada non impermeabilizzata che servirà per gli accessi, non sarà asfaltata.



Fig. 11: vista da terra del tratto del Fiume Tordino in corrispondenza dell'area in studio, localizzata sulla sponda in sinistra idrografica. Vista da ovest verso est, a sinistra s'intravede l'uscita di Sant'Atto.



Fig. 12: vista da terra del tratto del Fiume Tordino in corrispondenza dell'area in studio, localizzata sulla sponda in sinistra idrografica. Vista da est verso ovest, ad ovest s'intravede l'uscita di Sant'Atto, a destra (nord) la strada che circonda l'intera area, non impermeabilizzata.

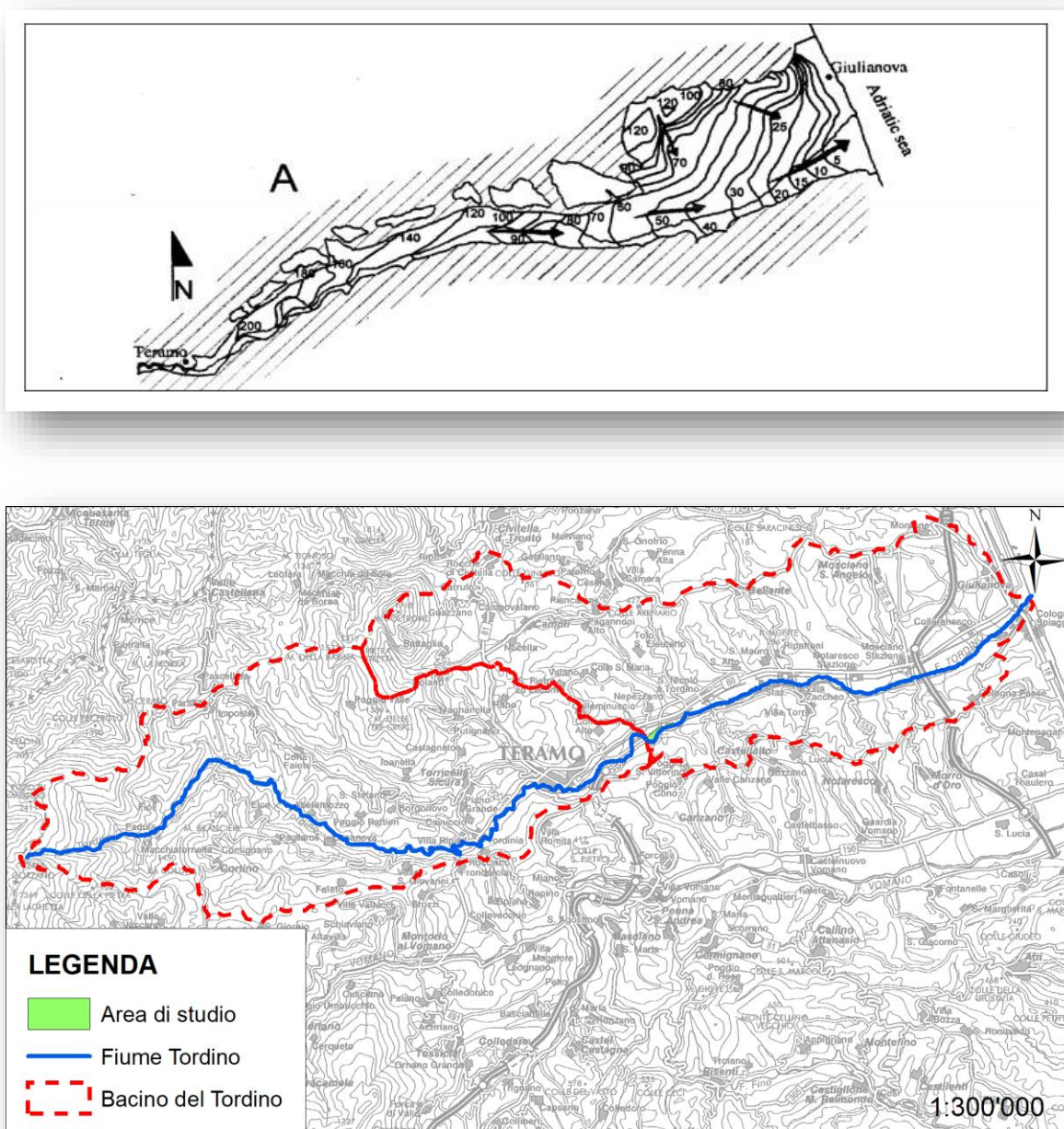


Fig. 13: vista da terra del tratto del Fiume Tordino in corrispondenza dell'area in studio, localizzata sulla sponda in sinistra idrografica. Vista da nord verso sud, s'intravedono le sponde del Tordino con canne, alte circa 1,5 metri nei punti più bassi.



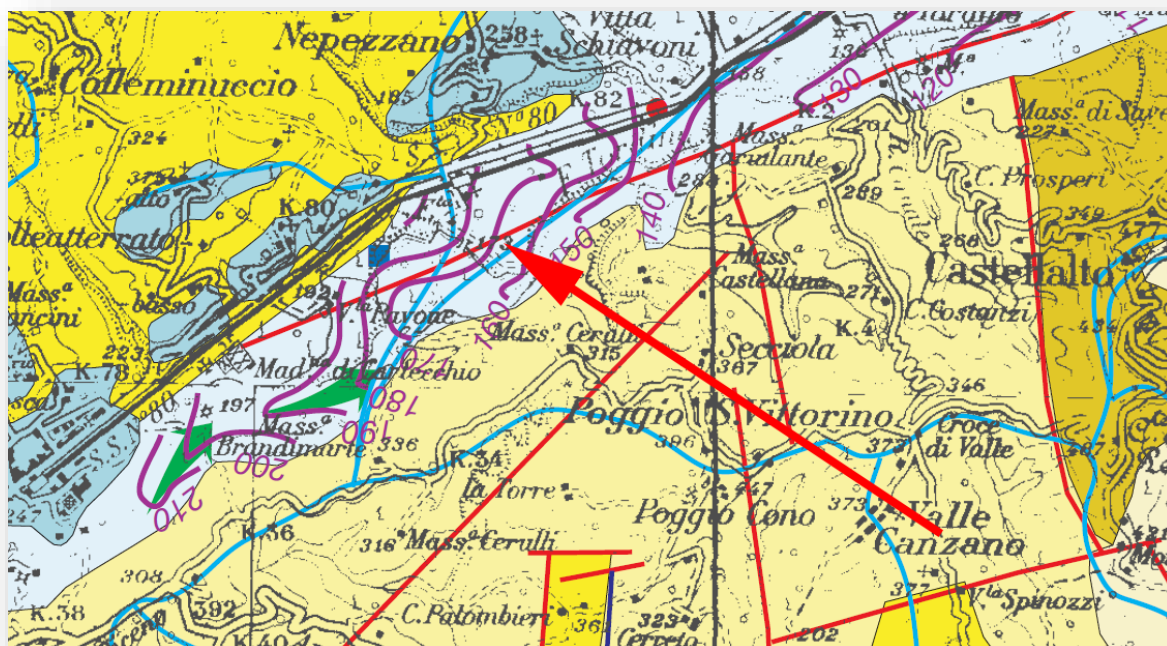
IDROGEOLOGIA.

L'area, posta alla quota topografica di 150 metri slm, è ubicata nella pianura alluvionale del Fiume Tordino, nel comune di Teramo (TE), in sinistra idrografica.





SCHEMA IDROGEOLOGICO DELLA PROVINCIA DI TERAMO.



2a
2b
2c

2. Complesso idrogeologico dei depositi alluvionali recenti ed antichi terrazzati e dei travertini.

I depositi recenti ed attuali (**2a**) sono costituiti da ghiaie con ampie lenti di limi-argillosi, limi-sabbiosi, sabbie e sabbie-ghiaiose. La distribuzione varia sensibilmente all'interno di ciascun corpo sedimentario, così come risultano molto variabili gli spessori tra le diverse pianure. In generale procedendo da monte verso valle si individuano due zone con caratteristiche idrogeologiche diverse: nella parte alta predominano corpi ghiaiosi, spesso affioranti in superficie, mentre le coperture limoso-argillose e limoso-sabbiose sono generalmente poco spesse; nella parte bassa delle pianure si hanno invece situazioni molto differenziate. Nelle principali pianure si riscontrano estesi e potenti corpi di depositi fini separati tra loro da corpi lenticolari ghiaiosi e ghiaioso-sabbiosi, mentre nelle pianure minori la situazione è inversa, con ampie lenti di materiali fini che separano corpi ghiaiosi relativamente più spessi. Il complesso è sede di importanti acquiferi le cui acque sono ampiamente utilizzate a scopi civili, industriali e agricoli. Nell'alto corso dei principali fiumi (Vibrata, Tordino, Vomano) l'alveo è impostato sul substrato mesozoico e terziario, mentre nel tratto terminale, lo stesso si imposta sui depositi alluvionali il cui substrato è costituito da terreni argilloso marnosi plio-pleistocenici. Lo spessore risulta essere molto variabile, in generale tra i 10 e 20 metri nella parte alta del corso d'acqua ed un massimo di circa 30 metri in prossimità della foce. L'alimentazione della falda contenuta nel complesso nella parte bassa delle pianure è dovuta principalmente ai fiumi e subordinatamente agli afflussi meteorici diretti.

Fig.16: schema idrogeologico della provincia di Teramo.

Dallo studio di compatibilità idraulica qui riportato, le acque superficiali drenano le acque sotterranee, visibile dalle isopieze e continueranno a drenarle, quindi non ci saranno interferenze tra la realizzazione dell'opera, campo fotovoltaico, e l'idrogeologia della piana alluvionale del Tordino (la falda è a circa 3,5-4 metri di profondità, a seconda delle stagioni, e i pali per il fotovoltaico raggiungeranno massimo 1,5 metri di profondità).



Le caratteristiche idrogeologiche dei terreni possono essere così riassunte:

- *i terreni presenti nell'area in esame sono dotati di condizioni di permeabilità variabili a causa delle loro differenti caratteristiche granulometriche e litologiche. L'orizzonte più superficiale presenta, in genere, una permeabilità molto buona.*
- *Secondo la carta dello Schema idrogeologico della Provincia di Teramo (CNR, Marrone G. et al.), i terreni dell'area di studio sono parte del "complesso idrogeologico dei depositi alluvionali antichi e recenti", sottogruppo 2a (depositi alluvionali recenti).*

Questi sono costituiti da ghiaie con ampie lenti di limi-argillosi, limi-sabbiosi, sabbie e sabbie-ghiaiose. La distribuzione varia sensibilmente all'interno di ciascun corpo sedimentario, così come risultano molto variabili gli spessori tra le diverse pianure. In generale procedendo da monte verso valle si individuano due zone con caratteristiche idrogeologiche diverse: nella parte alta predominano corpi ghiaiosi, spesso affioranti in superficie, mentre le coperture limoso-argillose e limoso-sabbiose sono generalmente poco spesse; nella parte bassa delle pianure si hanno invece situazioni molto differenziate. Nelle principali pianure si riscontrano estesi e potenti corpi di depositi fini separati tra loro da corpi lenticolari ghiaiosi e ghiaioso-sabbiosi, mentre nelle pianure minori la situazione è inversa, con ampie lenti di materiali fini che separano corpi ghiaiosi relativamente più spessi. Il complesso è sede di importanti acquiferi le cui acque sono ampiamente utilizzate a scopi civili, industriali e agricoli. Nell'alto corso del fiume l'alveo è impostato sul substrato mesozoico e terziario, mentre nel tratto terminale, lo stesso si imposta sui depositi alluvionali il cui substrato è costituito da terreni argilloso marnosi plio-pleistocenici. Lo spessore



risulta essere molto variabile, in generale tra i 10 e 20 metri nella parte alta del corso d'acqua ed un massimo di circa 30 metri in prossimità della foce. L'alimentazione della falda contenuta nel complesso nella parte bassa delle pianure è dovuta principalmente all'apporto dei fossi laterali e subordinatamente agli afflussi meteorici diretti.

Il presente Studio è stato redatto in conformità alle disposizioni del Piano stralcio di difesa dalle alluvioni (PSDA) - Norme di Attuazione.

Lo studio di compatibilità idraulica si rende necessario al fine di dimostrare la coerenza del progetto con le previsioni e le norme del PSDA, di dimostrare che gli interventi proposti non aggravano il rischio e, infine, di prevedere adeguate misure di mitigazione e compensazione all'eventuale incremento del pericolo e del rischio sostenibile associato agli interventi in progetto.

Per quanto riguarda il tracciato del cavidotto interrato in MT di collegamento alla sottostazione in corrispondenza delle fasce di salvaguardia il cavidotto interrato sarà posizionato a non meno di un metro dal piano di campagna, mentre le opere connesse non emergeranno dallo stesso piano di campagna. **Non verranno realizzati elettrodotti di collegamento alla sottostazione.**

Si ricorda inoltre che anche l'Abruzzo, come detto in premessa, ha dato attuazione al D.lgs. n. 387/2003, ha avuto riguardo in particolare all'art. 12 il quale al primo comma recita:

1. Le opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi impianti, autorizzate ai sensi del comma 3, sono di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti.



7. Gli impianti di produzione di energia elettrica, di cui all'articolo 2, comma 1, lettere b) e c), possono essere ubicati anche in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici.

Inoltre, l'art. 19 delle NTA del PSDA Abruzzo e cioè nelle aree a pericolosità idraulica molto elevata sono consentiti:

comma 1 lettera c: Le nuove infrastrutture a rete previste dagli strumenti di pianificazione territoriale, che siano dichiarate essenziali e non altrimenti localizzabili.

Infatti dalla CDP - Cassa Depositi e Prestiti le “**INFRASTRUTTURE SOCIALI**” si definiscono *l'insieme degli asset funzionali all'erogazione di beni e servizi destinati alla soddisfazione dei bisogni essenziali della collettività nell'ambito dell'istruzione, della salute, dell'abitare, della sicurezza e della giustizia. Esse costituiscono, in altri termini, la “spina dorsale” delle politiche di welfare sui cui si radica il modello di Stato Sociale europeo. ... Le infrastrutture sociali, intese come l'insieme degli asset funzionali alla soddisfazione di bisogni collettivi essenziali, in particolar modo nell'ambito dell'istruzione, della sanità e dell'abitare, rivestono un ruolo importante nel perseguimento degli obiettivi definiti a livello sovranazionale dall'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile e dalle strategie europee di settore.”* FONTE: I DIECI CAMPI DI INTERVENTO DEL PIANO STRATEGICO 2022-2024 DI CDP. Inoltre l'impianto si ritiene essenziale per l'alimentazione elettrica dello Stadio Bonolis, per il Dipartimento di Medicina Veterinaria, per il Centro Commerciale Gran Sasso, per i Centri Abitati esistenti, oltre ad essere non localizzabili in altra area poiché non ci sono aree disponibili nell'arco di alcuni chilometri.



Infine lo Studio Legale Associato a Watson Farley & William (consultare la relazione allegata al progetto) conclude:

In definitiva, per tutto quanto sopra argomentato, sembra potersi sostenere che un'interpretazione non meramente letterale, ma costituzionalmente orientata delle disposizioni di cui al Capo III del PSDA, che tenga in debito conto l'evoluzione del quadro normativo cui si è fatto riferimento, oltre che l'affermazione del principio fondamentale di massima diffusione degli impianti a fonti rinnovabili, possa condurre, fatto salvo il rispetto di ogni altra prescrizione applicabile, a sussumere un impianto fotovoltaico nell'ambito degli interventi consentiti ai sensi del citato Capo III.

Inoltre, Il PSDA Abruzzo, all'art. 18 recita così al comma 1 lettera e:
sono consentiti..." ***i nuovi impianti tecnologici conformi agli strumenti urbanistici adottati o vigenti che risultino essenziali per la funzionalità degli edifici, delle infrastrutture e delle attrezzature esistenti;...*** Questo è l'obiettivo futuro della AGRIF srl non appena sarà possibile stipulare i contratti con le società, che gestiscono lo Stadio Bonolis, il Dipartimento di Medicina Veterinaria, il Centro Commerciale Gran Sasso, i Centri Abitati esistenti.

Il PRG di Teramo prevede per le particelle in esame: (c1) Comprendono le aree destinate ... nonché quelle destinate alla realizzazione e gestione degli impianti tecnici, tecnologici, distributivi e di trasporto (elettricità, telefoni, nettezza urbana, trasporti pubblici, ecc.);...



PARTICELLA CATASTALE		
Foglio	Mappale	
59	484	
CATASTO TERRENI		
Sub.	Qualità	
	ORTO IRRIG	
DESTINAZIONE URBANISTICA DELLA PARTICELLA INTERESSATA		
Ricade	Strumento	Zona
99,9%	P.R.G. Vigente	Zona F16
ART. XI.3 - ZONE F1: ATTREZZATURE PUBBLICHE DI INTERESSE URBANO-TERRITORIALE		
<p>(c1) Comprendono le aree destinate ad attrezzature pubbliche amministrative, annonarie, culturali, sociali, ospedaliere e sanitarie, militari, di pubblica sicurezza e vigilanza, di prevenzione incendi, carcerarie, cimiteriali, di istruzione medio superiore ed universitaria, le aree destinate a spettacoli viaggianti, nonché quelle destinate alla realizzazione e gestione degli impianti tecnici, tecnologici, distributivi e di trasporto (elettricità, telefoni, nettezza urbana, trasporti pubblici, ecc.); le specifiche destinazioni d'uso sono individuate con apposita simbologia nelle planimetrie di P.R.G..</p> <p>(c2) In tali zone il P.R.G. si attua di norma per intervento edilizio diretto; nei casi di aree inedificate e senza specifica simbologia o qualora richiesto dal Sindaco, è richiesta la preventiva redazione e approvazione di un progetto d'insieme, redatto a cura degli Enti competenti ed esteso all'intera zona omogenea, nel rispetto delle prescrizioni specifiche di cui ai punti seguenti:</p>		

PARTICELLA CATASTALE		
Foglio	Mappale	
59	492	
CATASTO TERRENI		
Sub.	Qualità	
	ORTO IRRIG	
DESTINAZIONE URBANISTICA DELLA PARTICELLA INTERESSATA		
Ricade	Strumento	Zona
96,2%	P.R.G. Vigente	Zona F16
ART. XI.3 - ZONE F1: ATTREZZATURE PUBBLICHE DI INTERESSE URBANO-TERRITORIALE		
<p>(c1) Comprendono le aree destinate ad attrezzature pubbliche amministrative, annonarie, culturali, sociali, ospedaliere e sanitarie, militari, di pubblica sicurezza e vigilanza, di prevenzione incendi, carcerarie, cimiteriali, di istruzione medio superiore ed universitaria, le aree destinate a spettacoli viaggianti, nonché quelle destinate alla realizzazione e gestione degli impianti tecnici, tecnologici, distributivi e di trasporto (elettricità, telefoni, nettezza urbana, trasporti pubblici, ecc.); le specifiche destinazioni d'uso sono individuate con apposita simbologia nelle planimetrie di P.R.G..</p> <p>(c2) In tali zone il P.R.G. si attua di norma per intervento edilizio diretto; nei casi di aree inedificate e senza specifica simbologia o qualora richiesto dal Sindaco, è richiesta la preventiva redazione e approvazione di un progetto d'insieme, redatto a cura degli Enti competenti ed esteso all'intera zona omogenea, nel rispetto delle prescrizioni specifiche di cui ai punti seguenti:</p>		

Fig.17: PRG Teramo.

La società Agrif S.r.l. comunque s'impegna nel caso di condotte e di cavidotti, che si rispetti la condizione che tra piano di campagna e estradosso ci sia almeno un metro di ricoprimento, che eventuali opere connesse emergano dal piano di campagna per una altezza massima di 1 mt, che per le situazioni di parallelismo non ricadano in alveo e area golenale e che il soggetto attuatore provveda a sottoscrivere un atto con il quale s'impegna a rimuovere a proprie spese tali elementi qualora sia necessario per la realizzazione di opere di mitigazione del rischio idraulico.



Inoltre, le recinzioni sono prive di opere murarie e pervie al deflusso idrico.

Allacciamenti a reti principali e nuovi sottoservizi a rete interrati lungo tracciati stradali esistenti, ed opere connesse compresi i nuovi attraversamenti.

Il progetto dell'Ing. Borriello Luigi, presente come progetto a parte, prevede che l'area dell'impianto venga dotata di una **centralina di monitoraggio meteorologica**, collegata ai trackers, programmata in maniera tale da far posizionare i pannelli dell'impianto fotovoltaico in posizione di "protezione", ovvero in posizione orizzontale, nel caso in cui si rilevassero delle condizioni meteorologiche avverse, con criticità connessa al rischio idrogeologico (precipitazioni e raffiche di vento). In sostanza, qualora la centralina meteorologica rilevasse delle precipitazioni pari o superiori a 43 mm in 60 minuti, farebbe scattare una condizione di "allerta": i pannelli si posizionerebbero orizzontalmente (raggiungendo l'altezza massima di circa 1.50 m) in questo modo non verrebbero sollecitati dal vento ed inoltre garantirebbero il libero deflusso alle acque meteoriche di ruscellamento dell'area. Per una corretta gestione è inoltre previsto che in condizioni meteo avverse vengano annullate tutte le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria dell'impianto ed il personale venga allontanato.

Le cabine di Campo saranno costituite da Containers prefabbricati (Shelter) preassemblati in stabilimento dal produttore. Questi ospiteranno al loro interno (il Trasformatore BT/MT) ed il Quadro MT, il quadro parallelo inverter di stringa. TUTTE LE CABINE SARANNO POSIZIONATE AL DI FUORI DELL'AREA DI PERICOLOSITA' DEL



PSDA, come già descritto nel documento “*Studio Preliminare Ambientale*”

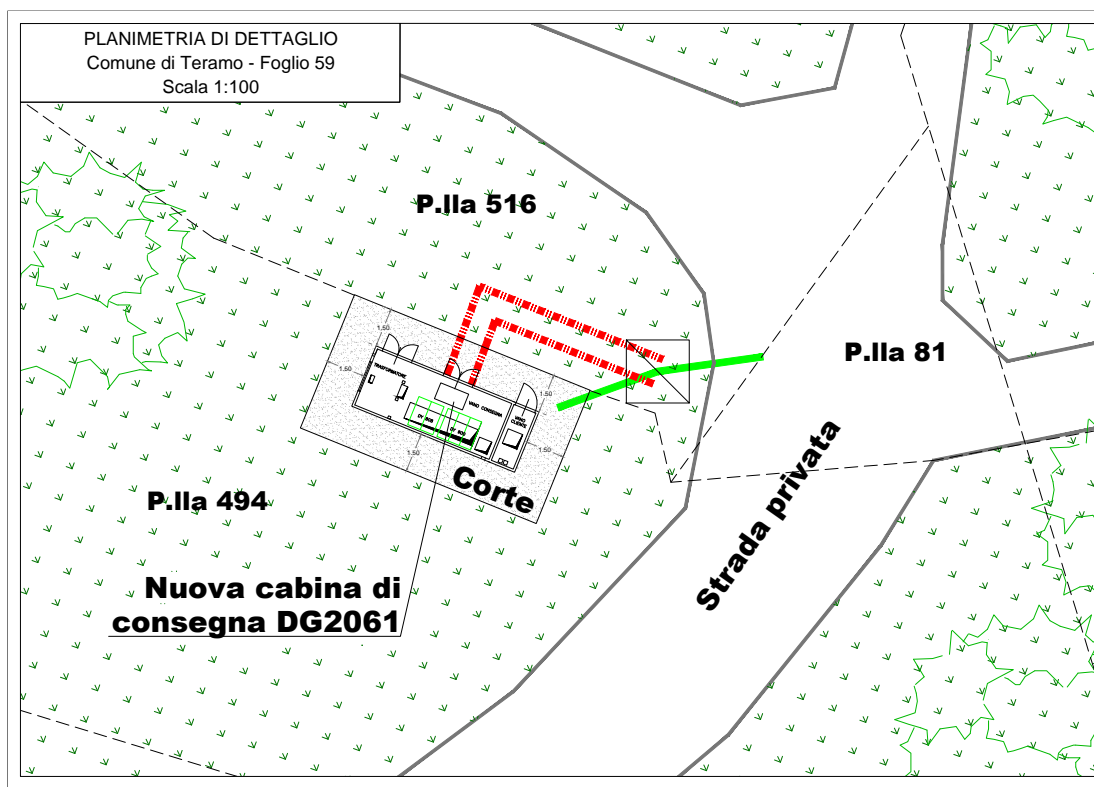
Le Cabine avranno dimensioni pari a 24,4 x 4,5 x 5 m (LxWxH) e saranno poggiate su una vasca di fondazione prefabbricata, la cui funzione sarà anche quella di vasca porta cavi (in prossimità della Cabina o all'interno della vasca di fondazione, sarà predisposta una scorta di cavo di 5-10 m). A sua volta la vasca sarà poggiata su strato di allettamento costituito da una soletta in calcestruzzo magro debolmente armata e sopraelevata di circa 50 cm dall'attuale piano campagna, per messa in posto di ghiaia molto permeabile ($10^{-2/-3}$ m/s), per favorire lo scorrimento delle acque in caso di alluvionamento e quindi non intaccare la permeabilità esistente, comunque in area **SENZA PERICOLOSITA'**, (dove non c'è pericolosità P1, P2, P3 e P4 del PSDA dove non è ammessa la realizzazione delle cabine elettriche).

È prevista l'installazione di 2 Cabine di Campo (Power Station).



POSIZIONE CABINE FUORI DALLE AREE VINCOLATE DEL PSDA.





DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



FOTOGRAFIA 1 - Strada privata

Fig.18: Posizione delle cabine fuori dalle aree di pericolosità del PSDA Abruzzo.



ASPETTI METEO CLIMATICI DELL'AREA.

L'area oggetto dello studio si estende su di un territorio di fondovalle avente altitudini massime di circa 170 metri, a circa 20 km di distanza dalla costa adriatica. Ne deriva un quadro meteo climatologico tipico delle aree collinari e fondo vallive del medio versante adriatico, dove i caratteri predominanti sono quelli di una graduale transizione tra i tipi sub-litoranei e quelli sub-continentali. In effetti, il potere termoregolatore del bacino adriatico risulta essere molto modesto in tutte le stagioni dell'anno e non produce variazioni termo-pluviometriche sostanziali, rispetto ai limitrofi settori fondo vallivi e collinari più interni della regione.

A tal proposito, nel periodo invernale, l'Adriatico, esercita un'azione debolmente mitigatrice nei confronti degli afflussi di masse d'aria relativamente fredda, provenienti dal primo e dal secondo quadrante sotto forma di avvezioni ritornanti; in estate, le deboli brezze che "montano" dalla tarda mattinata, riducono debolmente il disagio determinato da un eventuale sfavorevole complesso termo-igrometrico, specie se apportato da avvezioni sciroccali o dall'espansione verso nord dell'anticiclone africano. Tutto ciò in virtù delle caratteristiche fisiche di tale mare, poco esteso e poco profondo.

È dunque anzitutto necessario caratterizzare brevemente la climatologia dinamica dell'area:

L'autunno (1° settembre - 30 novembre) è la stagione mediamente più piovosa. Le perturbazioni risultano essere spesso piuttosto intense nei loro effetti meteorici, dato che i fronti atlantici legati al flusso zonale trovano, nelle acque ancora calde del Mediterraneo, un'ulteriore sorgente di energia. Dunque a massimi quantitativi corrispondono anche un numero piuttosto elevato di giorni con precipitazioni cumulate in 24 ore > 1 mm. Negli ultimi anni, il surriscaldamento estivo delle acque del



Mediterraneo tende a favorire la formazione di cicloni meso-mediterranei, sovente responsabili di precipitazioni solitamente brevi ma molto intense.

In inverno (1° dicembre - 28 febbraio), le vicende climatiche dipendono dall'alternanza di passaggi perturbati provenienti dall'Atlantico, dal Mediterraneo o sovente da est o nordest. Brevi sono le fasi caratterizzate dalla presenza di campi anticiclonici di matrice subtropicale (anticiclone delle Azzorre) o mitteleuropea. Di certo, le fasi di tempo più perturbato si verificano in presenza di avvezioni di aria fredda provenienti dall'Europa balcanico-danubiana; esse possono causare precipitazioni a prevalente carattere di rovescio e, se le condizioni termiche della colonna atmosferica situata in prossimità del suolo lo permettono, determinano nevicate anche nelle aree oggetto dello studio. Nell'ultimo decennio si è osservata una maggiore frequenza di ciclo-genesi sul mar Ligure, con spostamento del sistema depressionario verso il bacino tirrenico centro-meridionale. In tale situazione la convergenza di masse d'aria mediterranee, molto umide e miti, e delle prime citate masse d'aria polare continentale, possono alimentare notevolmente la depressione, favorendo condizioni di moderata o intensa perturbabilità.

In primavera (1° marzo - 31 maggio), il tempo risulta essere particolarmente incerto; il fronte polare migra verso nord e le correnti atlantiche tornano a dominare la scena sinottica. Le precipitazioni sono frequenti ma irregolarmente distribuite sul territorio. L'espansione o il ritiro dell'Anticiclone delle Azzorre dal Mediterraneo centro-occidentale condiziona l'evoluzione meteorologica verso fasi di stabilità più o meno durature. In marzo, le residue avvezioni di aria polare intermedia possono ancora apportare fenomeni nevosi sino a quote basse; il successivo aumento delle temperature derivante dall'eventuale rotazione dei venti



da sud può altresì favorire una rapida fusione della neve ed in caso di successive precipitazioni piovose, determinare improvvisi aumenti dei livelli idrometrici dei corsi d'acqua.

In estate (1° giugno - 31 agosto), la situazione sinottica è improntata ad una generale stabilità, determinata dalla presenza dell'anticiclone subtropicale atlantico (azzurriano), che sempre più frequentemente viene sostituito da quello a matrice subtropicale continentale (o sub-sahariano). Ne derivano condizioni di tempo asciutto con temperature molto elevate. I fenomeni di instabilità a carattere locale, derivano dallo sviluppo di eventuali celle convettive durante i pomeriggi o da repentine avvezioni di aria fresca ed instabile in quota. In entrambi i casi si possono verificare episodi meteorici di breve durata e forte intensità che possono mettere in crisi il sistema idrologico "minore".

Per caratterizzare climaticamente l'area alla mesoscala si è presa a riferimento la stazione pluviometrica di Teramo, situata a 218 m s.l.m., sia per la continuità dei dati pluviometrici disponibili, sia per la posizione baricentrica rappresentativa delle condizioni meteo climatologiche medie a livello di bacino.

La seguente tabella, tratta da "*Valori medi climatici dal 1951 al 2000 nella regione Abruzzo*", di Giuliani Domenico e Antenucci Fernando, Giunta Regionale dell'Abruzzo, Dipartimento Politiche dello Sviluppo Rurale e della pesca, Servizio Presidi Tecnici di Supporto al Settore Agricolo – DPD023, Ufficio Coordinamento servizi vivaistici e agrimeteo - Scerni (CH), 2017, riporta i principali parametri meteoroclimatici nel periodo dal 1951 al 2000.



Media annuale (1951-2000)		Media mensile (1951-2000)											
TEMPERATURA		TEMPERATURA											
		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni con gelo (n°)	20	7	6	3	0	0	0	0	0	0	0	1	4
Massima assoluta (°C)	40.5	22.5	22.2	26.4	28.4	34.5	38.8	40.2	40.5	38.2	31.0	25.7	24.5
Media giornaliera (°C)	14.4	5.9	6.8	9.2	12.5	16.8	20.8	23.8	23.8	20.1	15.3	10.5	7.1
Media massime (°C)	19.0	9.4	10.7	13.5	17.2	22.0	26.3	29.8	29.7	25.3	19.7	14.1	10.5
Media minime (°C)	9.8	2.5	2.9	5.0	7.8	11.6	15.3	17.9	17.9	15.0	11.0	6.9	3.8
Minima assoluta (°C)	-11.9	-10.1	-11.9	-7.1	-2.8	-0.2	5.8	9.2	8.2	5.2	0.9	-5.4	-7.0
PRECIPITAZIONI		Precipitazione											
		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Pioggia totale (mm)	779.9	59.7	52.5	66.5	73.9	61.1	60.3	50.0	53.2	64.2	77.3	83.9	77.3
Massima in 1 ora (mm)	86.0												
Massima in 24 ore (mm)	144.0												
Giorni piovosi (n°)	85	6.6	6.6	7.7	8.0	7.6	6.8	5.4	5.4	6.1	7.2	8.3	8.7

Fig.19: Stazione termo-pluviometrica di Teramo: principali parametri meteoclimatici nel periodo dal 1951 al 2000.

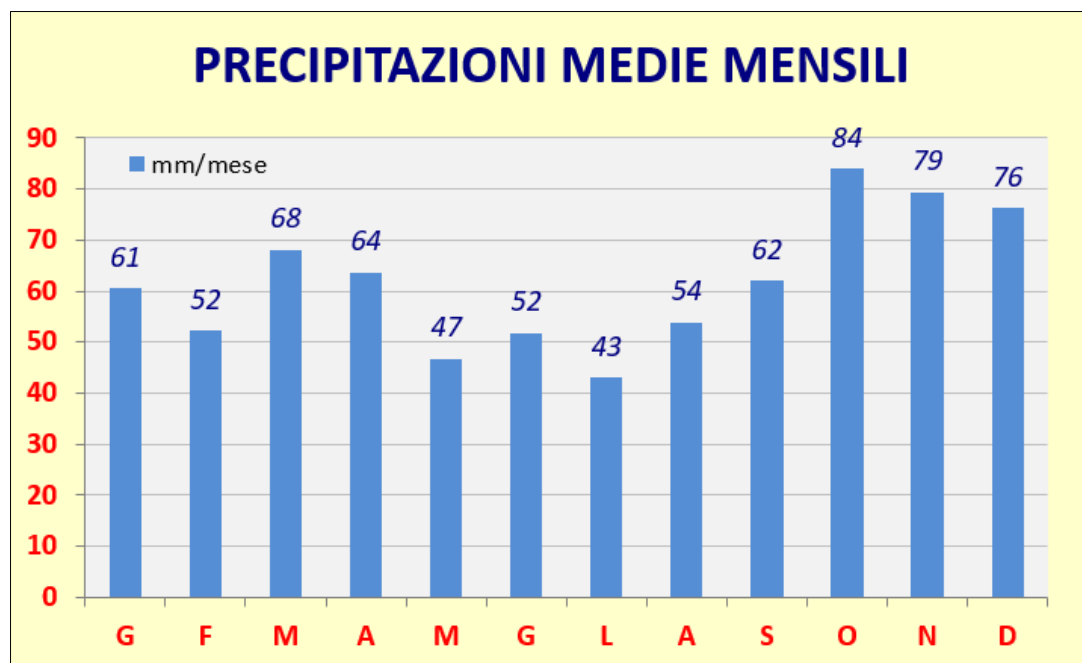


Fig. 20: Stazione pluviotermometrica di Teramo: Istogramma delle precipitazioni medie mensili nel periodo 1951-2000.

Nella figura 19 viene riportato l'istogramma delle precipitazioni mensili medie nel periodo 1951-2000.

Si può notare il tipico andamento della fascia adriatica centrale, con un massimo primario di precipitazioni in ottobre-novembre ed uno secondario primaverile. Il minimo ricade nel mese di luglio.



LE PORTATE DI PIENA MISURATE.

La seguente tabella, tratta dal piano di tutela delle acque della Regione Abruzzo, riporta i valori di portata media, mensili ed annuali, misurati per ciascuno dei 2 idrometri presenti lungo l'asta del fiume Tordino:

Sezione	Nome Idrometro	Portata mensile (m ³ /s)	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Portata annuale (m ³ /s)	
Alto Corso	Tordino a Teramo	$Q_{media_mensile}$	1,714	2,755	2,890	2,713	2,683	1,688	0,804	0,478	0,672	1,137	1,439	1,927	Q_{media_annua}	1,742
Basso Corso	Tordino a Cordesco	$Q_{media_mensile}$	1,892	1,563	1,626	2,228	0,908	0,621	0,565	0,739	0,831	0,986	1,265	1,193	Q_{media_annua}	1,201

Fig. 21: Valori di portata media, mensili ed annuali, misurati per ciascuno dei 2 idrometri presenti lungo l'asta del fiume Tordino.

Come si può notare, i valori misurati sono nell'ordine di 1 m³/s - 3 m³/s.

Le portate di piena stimate, come si può vedere nel successivo paragrafo, sono ben più abbondanti, nell'ordine di svariate centinaia di metri cubi al secondo.

Questo perché derivano da pluviometrici eventi critici della durata di massimo pochi giorni, con valori di precipitazioni estremamente elevati in poche ore, non identificabili con le portate medie mensili.



STIMA DELLE PORTATE DI PIENA.

Le precipitazioni medie, pur se importanti per definire il quadro climatico dell'area, non sono sufficienti per valutare le portate critiche attese nel bacino.

A tal fine, infatti, risultano determinanti gli eventi caratterizzati da piogge intense concentrate nell'arco da qualche ora consecutiva, fino ad un massimo di pochi giorni.

Più in dettaglio, per tali analisi si considerano le precipitazioni di massima intensità concentrate su intervalli di 1, 3, 6, 12, 24 ore.

In assenza di un monitoraggio in continuo del corso d'acqua oggetto dello studio, sia per quanto concerne le portate, sia relativamente alle velocità di deflusso, risulta alquanto problematico ricostruire la portata critica di progetto e selezionare un modello di simulazione idraulica che dia certezza del risultato acquisito.

Pur ritenendo pertanto l'analisi in moto vario quella più raffinata per le caratterizzazioni idrauliche oggetto dello studio, i dati a disposizione obbligano all'analisi a moto permanente.

La stima delle portate è stata attuata secondo il metodo razionale, regolato dalla seguente relazione

$$Q_{\max} = \frac{c * h * S}{3,6 * T_c}$$

nella quale la portata massima Q viene espressa in m^3/sec , con c (coefficiente di deflusso), h (altezza di pioggia critica in mm per i vari tempi di ritorno), S (superficie del bacino idrografico in km^2), T_c (tempo di corrivazione in ore) e 3,6 fattore di conversione che permette di ottenere la portata Q_{\max} in m^3/sec .



L'area del bacino idrografico del fiume Tordino considerata è tutta quella a monte della sezione più a valle del tratto in analisi, come evidenziato in fig. 1.

Il metodo razionale utilizzato è basato su alcune ipotesi fondamentali:

- *definizione della pioggia critica (ossia pioggia che abbia una durata pari al tempo di corrivazione del bacino), tramite analisi statistica delle precipitazioni e ricostruzione della curva di possibilità climatica relativa al tempo di ritorno;*
- *precipitazione considerata costante per tutta la durata dell'evento;*
- *il tempo di ritorno della portata critica è verosimilmente lo stesso della pioggia critica considerata.*

Il valore di portata ottenuto potrà quindi essere impiegato direttamente per il tracciamento del profilo della corrente a moto permanente.

Le relazioni tra capacità di portata dell'alveo esistente e portata di progetto potrà indirizzare le ipotesi progettuali di intervento.



DATI PLUVIOGRAFICI					
(Precipitazioni di massima intensità registrate al pluviografo su 1, 3, 6, 12, 24 ore consecutive)					
Stazione di :	TERAMO				
Quota (m s.l.m.) :	218				
			Numero di osservazioni : N = 30		
Anno	t = 1 ora h (mm)	t = 3 ore h (mm)	t = 6 ore h (mm)	t = 12 ore h (mm)	t = 24 ore h (mm)
2009	37.40	45.20	45.20	52.80	54.20
2008	34.00	38.80	39.20	58.20	96.40
2007	21.00	45.80	54.20	65.00	73.40
2006	18.80	20.00	27.60	38.40	40.20
2005	33.20	37.40	42.60	46.80	74.40
2004	11.80	19.60	30.80	44.20	67.00
2003	50.60	73.80	74.40	98.40	100.80
2002	15.60	16.80	24.40	37.80	56.20
2001	19.80	40.40	47.80	50.00	60.80
2000	37.00	46.40	48.80	52.40	67.20
1999	32.00	41.60	42.60	49.00	89.60
1998	13.00	16.80	18.20	18.60	35.00
1997	16.00	25.80	26.80	30.00	40.60
1996	28.00	32.20	45.40	58.20	65.40
1995	23.40	28.20	31.20	42.20	48.60
1994	43.60	43.60	43.60	60.00	91.40
1993	18.20	18.40	18.40	20.60	36.40
1992	21.60	30.60	49.20	77.20	119.20
1991	26.00	31.60	33.60	39.20	60.60
1990	14.60	32.40	55.80	87.40	124.00
1989					
1988	26.60	33.20	36.60	36.80	37.00
1987	13.00	28.80	24.00	33.60	38.20
1986	25.00	45.40	64.60	107.60	128.60
1985	19.20	23.80	31.20	48.00	68.60
1984	29.00	31.00	48.00	61.60	80.40
1983					
1982	21.00	23.80	23.80	23.80	25.60
1981	19.00	34.00	54.40	67.20	67.20
1980	18.00	28.00	32.00	38.00	50.00

Fig. 22: Stazione pluvio termometrica di Teramo: precipitazioni di massima intensità nel periodo 2009-1980. I dati relativi agli anni 1989 e 1983 risultano mancanti.

Come già evidenziato, la definizione della pioggia critica è stata calcolata analizzando i dati della stazione pluviometrica di Teramo (TE), ritenuta la più rappresentativa ed esaustiva per la relativa analisi statistica. Da essi è stata ricercata la distribuzione di probabilità secondo il metodo di Gumbel, ottenendo i seguenti valori:




ANALISI STATISTICA DEI DATI PLUVIOGRAFICI (Metodo di Gumbel)						
						
Tabella 1 - Valori per ciascuna durata t, della media $\mu(h_t)$, dello scarto quadratico medio $\sigma(h_t)$ e dei due parametri α_t e u_t della legge di Gumbel (prima legge del valore estremo "EVI")						
N =	30	t = 1 ora	t = 3 ore	t = 6 ore	t = 12 ore	t = 24 ore
$\mu(h_t)$		24.51	33.34	39.80	51.54	67.75
$\sigma(h_t)$		9.69	12.15	13.88	21.66	27.86
$\alpha_t = 1,283/\sigma(h_t)$		0.13	0.11	0.09	0.06	0.05
$u_t = \mu(h_t) - 0,45\sigma(h_t)$		20.15	27.87	33.55	41.79	55.21
Tabella 2 - Altezze massime di pioggia regolarizzate (mm)						
Tr		t = 1 ora	t = 3 ore	t = 6 ore	t = 12 ore	t = 24 ore
10 anni	$h_{max} =$	37.15	49.18	57.90	79.78	104.08
30 anni	$h_{max} =$	45.71	59.93	70.17	98.93	128.70
50 anni	$h_{max} =$	49.62	64.83	75.77	107.67	139.93
100 anni	$h_{max} =$	54.89	71.45	83.33	119.46	155.09
200 anni	$h_{max} =$	60.15	78.04	90.86	131.20	170.20

Fig. 23 Stazione pluvio termometrica di Teramo: analisi statistica dei dati pluviometrici con il metodo di Gumbel.

I valori di cui sopra, necessari per la ricostruzione della curva di possibilità climatica, possono essere verosimilmente considerati come medi e pertanto sufficientemente validi per l'intero bacino considerato nello studio.



Le curve di probabilità pluviometrica ottenute, per tempi di ritorno crescenti dal basso in alto del grafico, con la superiore relativa a TR=200 anni, sono di seguito rappresentate:

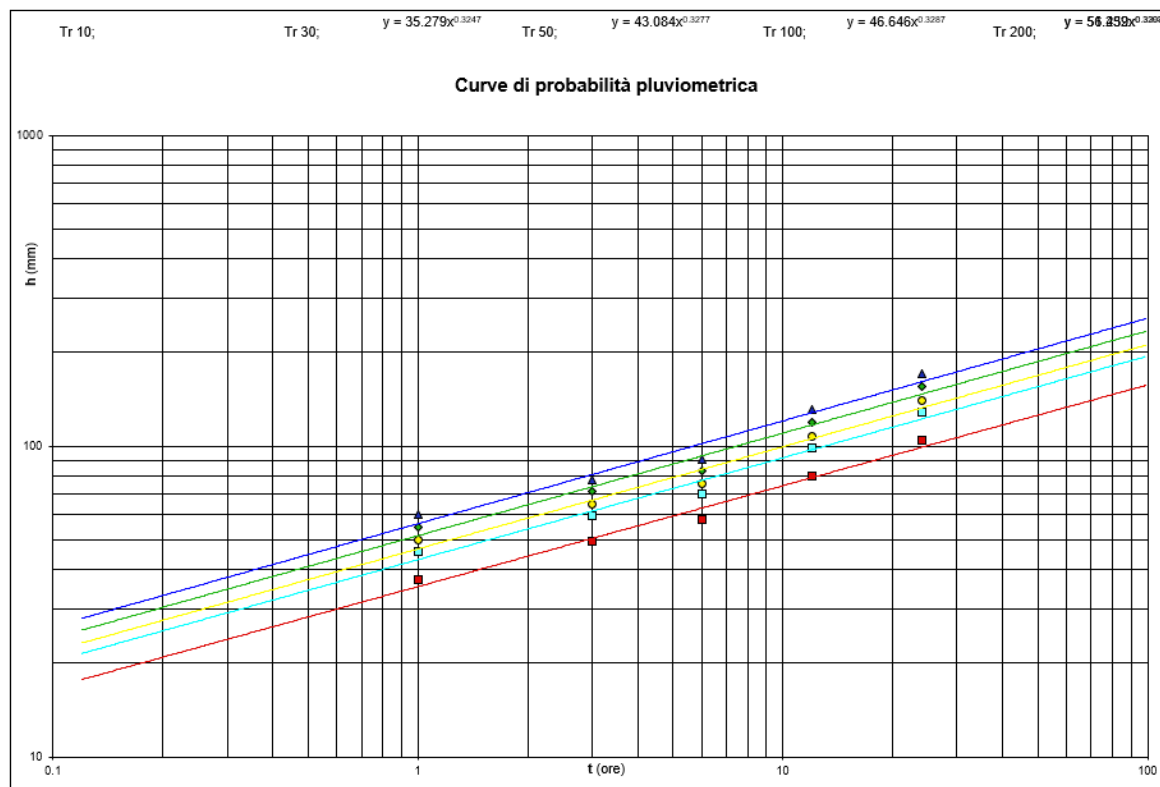


Fig. 24: curve di probabilità pluviometrica.

Le analisi sono state svolte tenendo in considerazione la condizione maggiormente cautelativa e relativa alla massima estensione del bacino idrografico considerato. Le caratteristiche del bacino considerato (area, lunghezza dell'asta di deflusso principale, gradiente ecc..) vengono determinate dal posizionamento della sezione di chiusura, nel nostro caso quella posizionata più a valle dell'area in studio.

Le caratteristiche morfometriche di tale bacino (superficie, altezza media, pendenza media, lunghezza dell'asta principale del corso d'acqua) sono state determinate con l'ausilio di software GIS.

Per quanto concerne la definizione dell'elemento fondamentale per l'ottenimento del risultato, applicando il metodo razionale, ossia il



coefficiente di deflusso, non avendo dati che correlino in maniera diretta la precipitazione al deflusso, tale coefficiente è stato stimato facendo riferimento a quanto riporta la letteratura in merito. Il deflusso generato dalla pioggia e quindi il coefficiente di deflusso (o anche quello di afflusso), dipendono da tutte le cause che determinano l'entità delle perdite che possono essere per infiltrazione, oppure per ritenzione superficiale. È in primis evidente che il coefficiente di deflusso dipende dalla pioggia P e dalla sua distribuzione temporale in relazione alla sezione di chiusura considerata. Ma particolare importanza tra tutti i fattori è appannaggio delle condizioni di umidità del bacino, antecedenti la precipitazione.

La dipendenza dall'entità della precipitazione è dovuta al fatto che le perdite non possono superare un certo limite, quindi al crescere della precipitazione si ha una generale tendenza a crescere del coefficiente.

La dipendenza dalle condizioni iniziali del terreno è spiegata dal fatto che durante un evento di pioggia, soprattutto abbondante ma ben distribuita nel tempo, la maggior parte delle perdite è dovuta all'infiltrazione, che è condizionata in modo determinante dal tipo di terreno e dalle sue condizioni di umidità.

Risulta dunque palese che l'assunzione che il coefficiente di deflusso abbia un valore costante, è del tutto grossolana e semplificativa. Nella realtà delle cose il suo valore è influenzato in maniera fondamentale da una serie di fattori esterni, che variano da evento a evento, e di cui, si ripete, i principali sono l'entità della precipitazione e le condizioni di umidità del bacino.

Per avere un'indicazione sulle condizioni di umidità del bacino è possibile utilizzare vari indici come per esempio una media pesata delle precipitazioni nei giorni antecedenti l'evento, (Antecedent Precipitation



Index, API) oppure il deficit di umidità del suolo all'inizio dell'evento. Dunque, sia ricerche effettuate da esimi autori (Benini, 1990, Moisello, 1998), sia le valutazioni derivanti da studi accademici più recenti evidenziano come la scelta del valore di tale coefficiente sia alquanto difficoltosa.

Nel presente studio, la sua stima ha tenuto in considerazione i cosiddetti "parametri intrinseci" quali la pendenza delle varie porzioni di territorio, l'uso prevalentemente agricolo che le caratterizza e l'eventuale incidenza della presenza di aree urbanizzate.

Pertanto, con rilievi topografici in sito, si è deciso di calcolare con maggior dettaglio possibile il coefficiente medio, considerando i coefficienti più adatti a descrivere le condizioni medie nelle differenti tipologie di area presenti nel bacino.

Da tale calcolo si è ricavato il coefficiente medio di deflusso utilizzato nei successivi calcoli di progetto, con valori pari a **0,45**.

La stima del coefficiente di corrivazione, T_c , è stata attuata con la formula di Kirpich-Pezzoli-Watt Chow, ritenuto il più adatto a tale calcolo per bacini con caratteristiche litologiche e morfologiche simili a quello oggetto dello studio, molto limitati in estensione. La relazione è:

$$T_c = 0.022 (L/P^{0.5})^{0.8}$$

con L la lunghezza del percorso idraulico in Km e P la pendenza media dello stesso fino alla sezione di chiusura considerata.

Come accennato precedentemente, la stima della portata di progetto è stata attuata per la porzione di bacino sottesa dalla sezione di analisi più a valle.

Si è ottenuto quindi un valore del coefficiente di corrivazione T_c pari a:

$$T_c = 6.29$$



Nell'ambito del metodo razionale si ricorda che si fa riferimento ad una precipitazione di durata pari al tempo di corrivazione del bacino, in quanto tale condizione massimizza la portata al colmo.

Pertanto, ai fini della valutazione della portata, è cautelativo considerare valori bassi del tempo di corrivazione, mentre per la stima del volume complessivo di pioggia è cautelativo considerare tempi più lunghi.

Di seguito vengono riportati i valori di portata critica ottenuti per tempi di ritorno di 10, 30, 50, 100 e 200 anni:

T_r (anni)	a	n	t_c (ore)	H (t,T) (mm)	Q_{max} (m³/sec)
10	35.2793	0.3247	6.29	64.10	296.95
30	43.0837	0.3277	6.29	78.71	364.62
50	46.6464	0.3287	6.29	85.37	395.51
100	51.4516	0.3298	6.29	94.36	437.16
200	56.2393	0.3307	6.29	103.32	478.66

Fig. 25: valori di portata critica ottenuti per tempi di ritorno di 10, 30, 50, 100 e 200 anni.



MODELLAZIONE IDRAULICA.

La modellazione del flusso idraulico, partendo da una assegnata portata di progetto, è stata attuata in condizioni di moto stazionario, ossia considerando le variazioni da punto a punto. In tali condizioni il moto può variare gradualmente (conseguentemente alla variazione graduale dell'alveo), o bruscamente, per presenza di istantanee modifiche della sezione di deflusso (presenza di opere in alveo).

Soprattutto nel secondo caso, è importante capire come varia il deflusso con la presenza di opere e quale tirante idrico si avrebbe a monte delle stesse.

La modellazione è stata svolta utilizzando il codice di calcolo HEC-RAS, ossia il River Analysis System definito dall'Hydrological Engineering Center per l'USACE (United States Army Corps of Engineering), per la verifica dei canali naturali.

Tale software è in grado di descrivere il moto stazionario monodimensionale di una corrente idrica non uniforme, considerando la distribuzione delle pressioni in modo idrostatico.

Il codice di calcolo è basato sull'integrazione delle equazioni di De Saint Venant monodimensionali trascurando le variazioni delle grandezze in gioco rispetto al tempo.

Per gli aspetti teorici si rimanda alla bibliografia esistente.

Per alvei irregolari è richiesta la definizione di una serie di sezioni fluviali con un determinato interasse. Le caratteristiche dell'alveo tra le due sezioni misurate sono desunte sostanzialmente dalla interpolazione delle grandezze alle estremità. Oltre alle caratteristiche geometriche della sezione occorre fornire anche una indicazione della scabrezza



delle pareti e del fondo dell'alveo per la valutazione delle perdite per attrito. Le caratteristiche tra le sezioni misurate vengono desunte per interpolazione.

Il livello idrometrico raggiunto dovrebbe essere calibrato confrontando i livelli calcolati dal modello con misure sperimentali riprese in alveo. Il parametro tramite il quale calibrare il modello è rappresentato dalla scabrezza dell'alveo, che consente di far variare l'altezza dell'acqua.

Non essendo purtroppo disponibili, per il corso d'acqua oggetto di studio, stazioni di misura specifiche e quindi una serie di dati sperimentali, tramite i quali calibrare il modello, il valore di scabrezza dell'alveo è stato valutato visivamente, per i tratti omogenei inclusi tra le sezioni trasversali considerate.

Il coefficiente di scabrezza secondo Manning ($n = s/m^{1/3}$), è stato poi desunto dalla seguente tabella (Chow 1959):

tipo di superficie	Minimo	Normale	Massimo
ALVEI DI PIANURA			
non vegetati, rettilinei, corrente regolare	0.025	0.030	0.033
come sopra ma con pietre e alghe	0.030	0.035	0.040
non vegetati, tortuosi con molienti e rapide	0.033	0.040	0.045
come sopra ma con pietre e alghe	0.035	0.045	0.050
come sopra, in magra	0.040	0.048	0.055
non vegetati, tortuosi, pietre, molienti e rapide	0.045	0.050	0.060
molto irregolari e alghe molto fitte	0.075	0.100	0.150
ALVEI DI MONTAGNA (SPONDE CON ALBERI E CESPUGLI)			
sul fondo: ghiaia, ciotoli e massi radi	0.030	0.040	0.050
sul fondo: ciotoli e grandi massi	0.040	0.050	0.070
GOLENE E PIANE INONDABILI			
prato senza cespugli, erba bassa	0.025	0.030	0.035
prato senza cespugli, erba alta	0.030	0.035	0.050
campi incolti	0.020	0.030	0.040
coltivazioni a filari	0.025	0.035	0.045
colture di cereali in pieno sviluppo	0.030	0.040	0.050
aree con cespugli sparsi e erba alta	0.035	0.050	0.070
aree con cespugli bassi e alberi, in inverno	0.035	0.050	0.060
aree con cespugli bassi e alberi, in estate	0.040	0.060	0.080
cespugli fitti, in inverno	0.045	0.070	0.110
cespugli fitti, in estate	0.070	0.100	0.160

Fig. 26: coefficienti di scabrezza secondo Manning, da bibliografia.



Nella figura 27 sono riportate su base CTR 1:5'000 le sezioni individuate per la modellazione del flusso idraulico.

In particolare sono state individuate 8 sezioni fluviali, numerate da monte (SW) a valle (NE) da S08 a S01, seguendo la direzione della corrente.

Dato il valore definitivo e di indirizzo dello studio, i dati topografici sono stati ricavati da rilievi in sito e per maggiori approfondimenti anche da immagini satellitari (Google Earth), con il conseguente livello di dettaglio di ordine particolare.

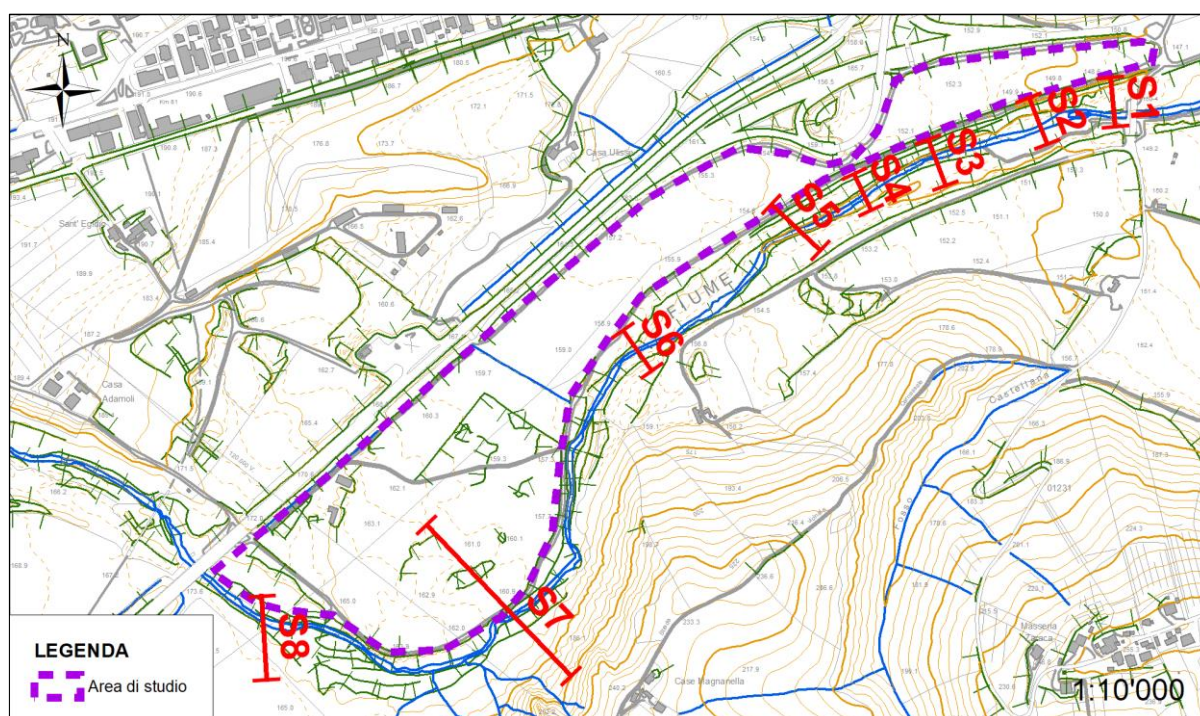


Fig. 27: ubicazione delle sezioni individuate in relazione all'area di studio.

Le simulazioni effettuate, con tempi di ritorno a 10, 50 e 200 anni, in sinistra idrografica (Sx) che in destra (Dx) stesse identiche situazioni idrauliche.



ESONDABILITÀ ANTE OPERAM						
SEZIONE	TEMPO RITORNO					
	10 anni		50 anni		200 anni	
	Dx	Sx	Dx	Sx	Dx	Sx
S08 rilievo in sito	no	no	no	no	no	no
S07 rilievo Google	no	no	no	si	no	si
S06 rilievo in sito	no	no	no	no	no	no
S05 rilievo Google	si	no	si	si	si	si
S04 rilievo in sito	si	no	si	no	si	no
S03 rilievo Google	no	no	si	no	si	si
S02 rilievo Google	si	si	si	si	si	si
S01 rilievo in sito	no	no	si	no	si	no
ESONDABILITÀ POST OPERAM						
SEZIONE	TEMPO RITORNO					
	10 anni		50 anni		200 anni	
	Dx	Sx	Dx	Sx	Dx	Sx
S08 rilievo in sito	no	no	no	no	no	no
S07 rilievo Google	no	no	no	si	no	si
S06 rilievo in sito	no	no	no	no	no	no
S05 rilievo Google	si	no	si	si	si	si
S04 rilievo in sito	si	no	si	no	si	no
S03 rilievo Google	no	no	si	no	si	si
S02 rilievo Google	si	si	si	si	si	si
S01 rilievo in sito	no	no	si	no	si	no

Fig. 28: risultati ottenuti.



Ovviamente tali risultati sono relativi all'alveo con le sezioni indicative tratte sia da rilievo topografico in sito (S1 - S4 - S6 - S8), sia da Google Earth (S2 - S3 - S5 - S7).

Le sezioni provenienti da Google Earth sono state effettuate con programmi particolari ma non hanno nessuna validità, poiché l'errore può essere di +/- 1:2 metri.

Sono solo servite per evidenziare ulteriormente che le circostanze di esondazione non variano tra prima e dopo la realizzazione del campo fotovoltaico.

DAI DATI IN SITO, RILEVAMENTO TOPOGRAFICO (S1 - S4 - S6 - S8), SI È COSTATATO CHE LE ESONDAZIONI IN SINISTRA IDROGRAFICA NON SI VERIFICANO MAI NÉ PRIMA NÉ DOPO LA REALIZZAZIONE DEL CAMPO FOTOVOLTAICO.

Tutti questi dati sono stati verificati con le attuali condizioni di pulizia e vegetazione. Variazioni di forma, tracciato, profondità, stato della vegetazione, così come la presenza di ostacoli in alveo, possono far variare in modo anche considerevole tali risultati, compromettendo lo stato di sicurezza. È fondamentale quindi che sia effettuata una buona e costante manutenzione e pulizia delle aree da parte degli enti preposti per evitare appunto fenomeni esondativi.

D'altronde, sviluppare un Piano, come il PSDA dell'Abruzzo, non può e non deve ridursi a semplice elencazione di cose da fare, ma deve necessariamente rappresentare anche una visione, una filosofia di fondo che guidi l'azione.



Un Bacino come il Tordino è un sistema unitario nel quale ogni aspetto è collegato agli altri in un rapporto di interdipendenza, di intercomunicazione.

I bacini abruzzesi, come anche quello del Tordino si sono modificati nel tempo, sia da un punto di vista abitativo, sia soprattutto dal punto di vista geomorfologico, idraulico ed idrogeologico.

Questo permette di dire, visto che il PSDA non è mai stato al passo con i tempi e con le variazioni geomorfologiche del Bacino del Tordino, che c'è bisogno di un nuovo piano PSDA, infatti si costatano:

- aumento delle costruzioni, della viabilità, maggiore presenza umana a valle e diminuzione umana a monte;
- variazione degli alvei e delle valli dal punto di vista geomorfologico, idrologico, idrogeologico;
- cambiamenti climatici; molto differenti negli ultimi decenni.

QUINDI LO STESSO PSDA DOVREBBE ESSERE RIVISTO IN FUNZIONE DEI NUOVI DATI IDRAULICI E METEOCLIMATICI DEGLI ULTIMI DECENNI.

DEVE ESSERE PIÙ DINAMICO E AGGIORNATO ALMENO OGNI 2 O 3 ANNI PER OTTENERE DATI IDROGEOLOGICI ED IDRAULICI MOLTO PIU PRECISI DI QUELLI OGGI ESISTENTI.



PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE.

Il campo fotovoltaico in disamina ricade in aree soprattutto a pericolosità molto elevata P4. Nell'analisi della ammissibilità si considererà unicamente la condizione più gravosa, ovvero quella di opere ricadenti in aree a pericolosità idraulica molto elevata P4.

Inoltre, si fa presente che molte regioni hanno permesso tali opere d'arte, variando le NTA, sottolineando però che non ci debba essere un aumento della pericolosità e del rischio idraulico, sia nell'area particolare ma neanche a monte e a valle. Questo per adeguarsi alle nuove esigenze energetiche del nostro Paese.

INDICAZIONI DEL TESTO NTA DEL PSDA ABRUZZO.

I Comuni sono tenuti ad inserire nei certificati di destinazione urbanistica riguardanti i terreni ricadenti all'interno delle aree con pericolosità idraulica e di frana l'esistenza delle limitazioni edificatorie prescritte dal PAI e dal PSDA per le stesse aree.

MODALITÀ CON CUI SI È OTTEMPERATO ALLA NORMA.

La sottoscrizione dell'Atto Liberatorio farà parte sostanziale della successiva autorizzazione a realizzare l'intervento.

In sede di rilascio di concessione edilizia per le opere ricadenti nelle aree perimetrate dal PSDA come pericolose o molto pericolose, il soggetto attuatore è tenuto a sottoscrivere un atto



**liberatorio che escluda ogni
responsabilità
dell'amministrazione
pubblica in ordine ad
eventuali futuri danni a cose
o persone comunque
derivanti dal dissesto
segnalato.**

L'eventuale assenso alla
realizzazione delle opere, da
parte dell'Autorità Idraulica,
non equivale a dichiarazione di
messa in sicurezza e pertanto
eventuali oneri dovuti a danni,
alle opere realizzate, per
effetto del dissesto
idrogeologico o in occasione di
fenomeni alluvionali o
gravitativi, restano in capo al
proprietario delle opere o
all'avente titolo che ne
assume la piena responsabilità.

**Tale consapevolezza deriva
comunque dalla
sottoscrizione dell'atto
liberatorio di cui al punto
precedente.**

In conformità con quanto
disposto dal PSDA ed in
particolare nelle aree di
pericolosità idraulica, fatti salvi
gli interventi del PSDA e quelli

**Così come indicato dal
PSDA, la progettazione di
queste nuove infrastrutture
previste dagli strumenti di
pianificazione territoriale, che**



urgenti per la riduzione del pericolo e del rischio idraulico o per la tutela della pubblica incolumità, nessun provvedimento autorizzativo, concessivo o equivalente di competenza regionale o intraregionale tra l'altro in materia di regimazione e manutenzione idraulica, bonifica, uso dei beni del demanio idrico e fluviale, può produrre effetti di:

a) deterioramento delle condizioni di pericolosità idraulica e di rischio idraulico esistenti;

b) diminuzione di efficienza delle opere idrauliche;

c) impedimento al deflusso delle acque;

d) modifica significativa al profilo longitudinale dei corsi d'acqua;

e) deviazione della corrente verso rilevati e ostacoli;

siano dichiarate essenziali e non altrimenti localizzabili, destinate a servizi pubblici essenziali non delocalizzabili e prive di alternative progettuali tecnicamente ed economicamente sostenibili, favoriscono il mantenimento delle caratteristiche del deflusso delle acque nel proprio alveo ed in area golenale, col chiaro obiettivo di impedire peggioramenti del deflusso delle acque.



f) alterazione significativa della naturalità degli alvei e della biodiversità degli ecosistemi fluviali;

g) restringimento o modifica dei profili delle sezioni d'alveo dei corsi d'acqua;

h) instabilità degli argini, anche attraverso abbassamenti dei piani di campagna;

i) pavimentazione o ricopertura di corsi d'acqua che alterino il regime di subalveo;

j) occupazione stabile dei piedi degli argini, dei relativi accessi e aree di transito.

Gli interventi, le opere e le attività ammissibili nelle aree di pericolosità idrogeologica molto elevata, elevata e media sono effettivamente realizzabili soltanto:

a. se conformi agli strumenti urbanistici vigenti e forniti di tutti i provvedimenti di assenso

L'intervento è compatibile con la destinazione urbanistica dell'area e verrà realizzato solo dopo il rilascio di tutti i provvedimenti di assenso.

Inoltre, l'infissione a terra di pali per supporto vele fotovoltaiche, non pieni e di



richiesti dalla legge;

b. subordinatamente alla presentazione, alla valutazione positiva e all'approvazione dello studio di compatibilità idraulica o geologica e geotecnica.

c. non si verificano diminuzioni di aree permeabili.

I singoli interventi consentiti non possono comportare aumenti di superfici o volumi utili entro e fuori terra, non possono incrementare in modo significativo le zone impermeabili esistenti se non stabilendo idonee misure di mitigazione e compensazione.

acciaio, di circa 10-20 cm di diametro, infissi direttamente al suolo, possono portare via circa il 4-5 % di permeabilità che viene controbilanciata dalla realizzazione di n° 5 pozzi drenanti di diametro 80 cm e profondi 3 metri, non intaccando la falda presente tra i 3,5 e i 4 metri, aumentando la permeabilità del 25%, con un bilancio di + 20 %.

Non si realizzano volumi fuori terra nelle aree idraulicamente pericolose, ma solo all'esterno di P1, P2, P3 e P4 come indicato nella figura 18, OSSIA IN AREA OVE NON ESISTE PERICOLOSITA' IDRAULICA.



APPROFONDIMENTI PER LO STUDIO DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA.

La prima adozione del progetto di Piano Stralcio Difesa dalle Alluvioni (PSDA della Regione Abruzzo) risale al 29 dicembre 2004, quindi basandosi su dati idrogeologici, idrologici ed idraulici ancora più vecchi del 2004, probabilmente vecchi di almeno 5-10 anni.

Quindi i dati potrebbero essere stati acquisiti intorno al 1990-1999. Questo dimostra che i dati idraulici e le carte tematiche, ancora oggi in circolazione, sono oramai molto vecchie per le esigenze attuali, per le nuove tecnologie che in passato non c'erano o erano considerate molto futuribili, come i pannelli solari e la nuova svolta energetica green del governo italiano.

L'attuale PSDA dovrebbe essere rivisto in funzione della Strategia Energetica Nazionale (SEN) italiana che ha di fronte a sé grandi sfide: abbandonare il carbone entro il 2025 e arrivare al 28% di utilizzo delle rinnovabili per il 2030. Obiettivi ambiziosi, nei quali l'energia solare è chiamata ad un vero e proprio rinascimento.

La SEN attribuisce un ruolo chiave al fotovoltaico, che entro il 2030 diventerà la principale fonte rinnovabile italiana superando di gran lunga l'idroelettrico.

È necessario mettere mano al parco fotovoltaico italiano, recuperando la produzione persa a causa del decadimento tecnologico e investendo in



	<p>nuove installazioni.</p> <p>In questo caso è ragionevole adattare il PSDA alle nuove esigenze, visto che i pannelli fotovoltaici non provocano pericolosità idraulica, come dimostrato dalle verifiche idrauliche, non aumentano il rischio idraulico ma anzi in molti casi migliorano la pericolosità ed il rischio con soluzioni di nuova generazione.</p> <p>Inoltre molte regioni permettono oggi di realizzare impianti fotovoltaici anche in aree molto pericolose, a condizione che non ci sia un aumento della pericolosità e del rischio idraulico rispetto alla situazione attuale.</p>
<p>L'area di studio è un'area agricola quasi abbandonata, infatti le coltivazioni oramai avvengono una volta ogni 3-4</p>	<p>Favorire l'agricoltura significa ridare una vita a questi campi, favorendo un ritorno alla terra soprattutto</p>



<p>anni. Questo favorisce la nascita di specie arboree che in aree P3 e P4 non dovrebbero esserci, in quanto peggiorano il deflusso delle acque superficiali in caso di esondazione, aumentando così il rischio che si verifichino danni ingenti a cose e persone.</p>	<p>dei più giovani.</p> <p>L'iniziativa di Ismea (Istituto di Servizi per il Mercato Agricolo Alimentare) di mettere in vendita terreni abbandonati sparsi per il paese, con incentivi d'acquisto per gli under 40, rientra in quest'ottica.</p> <p>Il ritorno all'agricoltura di questi quasi 9 ettari, migliorerà l'agricoltura e favorirà il deflusso delle acque, meglio di piantagioni ad alto fusto che si formerebbero con l'abbandono dei campi, migliorando la pericolosità ed il rischio dell'area circostante soprattutto nel futuro. Ottima soluzione a lungo termine.</p>
<p>Nei casi in cui è espressamente richiesto dalle norme di attuazione del PSDA, i progetti degli interventi da</p>	<p>Non vi è alcun incremento del rischio idraulico, come dimostrato dalla verifica idraulica e dalle sezioni</p>



<p>realizzarsi nelle aree di pericolosità idraulica sono corredati da uno studio di compatibilità idraulica in cui si dimostri la coerenza con le norme di attuazione del PSDA e si dimostri in particolare che l'intervento sottoposto all'approvazione è stato progettato rispettando il vincolo di non aumentare il livello di pericolosità e di rischio esistente - fatto salvo quello eventuale intrinsecamente connesso all'intervento ammissibile - e di non precludere la possibilità di eliminare o ridurre le condizioni di pericolosità e rischio.</p>	<p>allegate.</p>
<p>La compatibilità idraulica dell'intervento proposto:</p> <p>a) è verificata in funzione degli effetti dell'intervento sui livelli di pericolosità rilevati dal PSDA;</p> <p>b) è valutata in base agli effetti sull'ambiente tenendo</p>	<p>La realizzazione dell'impianto fotovoltaico non peggiora le condizioni di pericolosità o di rischio sia dell'area, sia a monte e sia a valle, inoltre l'impianto non altera i servizi ecosistemici ma li migliora.</p>



<p>conto dell'evoluzione della rete idrografica complessiva e del trasferimento della pericolosità a monte e a valle.</p>	
<p>Se si valuta necessario installare un impianto fotovoltaico a terra è corretto ragionare su quale sia l'impatto anche su altri aspetti oltre che quello agricolo.</p>	<p>A questo riguardo sono stati pubblicati alcuni studi che dimostrano come una progettazione attenta di impianti a terra possa ridurre il rischio di erosione del suolo e creare habitat migliori per gli insetti impollinatori.</p> <p><i>“Solar park management and design to boost bumble bee population” - condotto nel Regno Unito .</i></p>
<p>L'area di studio è in forte espansione sia dal punto di vista logistico, che artigianale, commerciale, sportivo. Molte attività si sono concentrate e si concentreranno in futuro in quest'area, visto che non è possibile uno sviluppo in tal senso nel centro di Teramo.</p>	<p>I centri commerciali, artigianali, sportivi, logistici, ed altro, necessitano di un quantitativo di energia davvero eccezionale e proprio per questo motivo è per loro importante avere fonti di energia rinnovabili come l'energia solare. Solo in questo modo infatti i</p>



centri commerciali ed altri centri, potrebbero dare una mano concreta all'ambiente che ci circonda facendo diminuire le emissioni di anidride carbonica nell'aria e facendo quindi anche diminuire notevolmente i livelli di inquinamento. Solo in questo modo inoltre i centri commerciali ed altri centri, riuscirebbero finalmente a spendere molti soldi in meno, soldi che potrebbero rendere la loro vita molto più semplice da un punto di vista economico e che potrebbero quindi rendere più semplice anche il loro sviluppo e la loro crescita.

Il fotovoltaico in quest'area deve quindi essere considerato come una soluzione green davvero eccezionale, per riuscire a risparmiare soldi ed energia, ma è ovviamente



	<p>necessario realizzare un impianto molto grande come quello che si è progettato, in modo che sia possibile davvero riuscire a sopperire, in tutto o in gran parte, al loro fabbisogno energetico nell'area di Piano D'Accio.</p>
<p>Il Progetto dell'impianto fotovoltaico a Piano D'Accio non deve diminuire la disponibilità del suolo agricolo.</p>	<p><i>“Siamo giunti alla conclusione che da un punto di vista tecnico la disponibilità del suolo non è un problema, perché se consideriamo che in Italia dall'ultimo censimento Istat la superficie agricola non utilizzata per alcuno scopo è pari a 1,2 milioni di ettari, convertendo l'intera superficie agricola non utilizzata oggi in Italia si potrebbe decarbonizzare l'Europa. Se si assumesse solo un 10% della superficie agricola non utilizzata, l'Italia raggiungerebbe i target del 2050”, fonte <u>ISPRA</u>.</i></p>



CONCLUSIONI.

L'analisi delle perimetrazioni PSDA ha evidenziato che gli interventi in esame ricadono in aree molto pericolose P4.

Ai sensi delle norme di attuazione del PSDA e nello specifico capo III *“INTERVENTI CONSENTITI NELLE AREE DI PERICOLOSITA' IDRAULICA MOLTO ELEVATA”* le opere sono compatibili con le NTA del PSDA così come per il PRG di Teramo come indicato anche in premessa. In merito si vedano le note dello Studio Legale Associato a Watson Farley & William allegato al seguente progetto.

Lo studio di compatibilità idraulica ha inoltre evidenziato, per le caratteristiche degli interventi previsti, la compatibilità dell'opera alle norme del PSDA in quanto:

- non altera le condizioni di funzionalità del regime idraulico del reticolo principale e secondario, non aumentando il rischio di inondazione a valle in quanto posizionato in aree adiacenti e non interessate dal deflusso del Fiume Tordino;
- non peggiora le condizioni di equilibrio statico dei versanti e di stabilità dei suoli attraverso trasformazioni del territorio non compatibili. Il progetto prevede una minima sistemazione morfologica necessaria all'installazione dei pannelli. Vista la natura pianeggiante del settore si possono escludere fenomeni di instabilità dei suoli;
- non compromette la riduzione o l'eliminazione delle cause di pericolosità o di danno potenziale né la sistemazione idrogeologica a regime. L'intero intervento si posiziona in aree distanti da quelle potenzialmente oggetto di interventi di sistemazione idrogeologica;



- non aumenta il pericolo idraulico con nuovi ostacoli al normale deflusso delle acque o con riduzioni significative delle capacità di invasamento delle aree interessate. La distanza tra i supporti verticali dei pannelli (circa 7 m per 3 m di altezza) è tale da non costituire ostacolo al deflusso delle acque, inoltre saranno realizzati 5 pozzi drenanti per l'aumento della permeabilità dell'area di circa il 25%. Il sistema di "protezione" dei pannelli, che prevede che questi si posizionino in orizzontale (ad un'altezza superiore a 150 cm dal piano di campagna) nel caso in cui vi sia un evento meteo avverso, con precipitazioni pari o superiori a 43 mm in 60 minuti, garantisce la libertà di deflusso delle acque meteoriche;
- non incrementa l'impermeabilizzazione dei suoli. Il progetto non prevede la realizzazione di superfici impermeabili. I pannelli hanno una configurazione tale da consentire il rilascio dell'acqua al suolo. La realizzazione, con materiale drenante, della viabilità interna e le attività colturali con i pozzi drenanti migliorano la permeabilità dei suoli;
- lascia inalterate le aree di esondazione e/o permeabili. In ogni caso l'impianto non costituisce ostacoli all'esondazione delle acque;
- salvaguarda la naturalità e la biodiversità dei corsi d'acqua e dei versanti, dato che non si interviene nell'alveo;
- non interferisce con gli interventi previsti dagli strumenti di programmazione e pianificazione di protezione civile. L'impianto conserva gli accessi e la viabilità interna ed esterna;
- non incrementa le condizioni di rischio specifico idraulico degli elementi vulnerabili interessati, ad eccezione dell'eventuale incremento sostenibile connesso all'intervento espressamente



assentito;

- non richiede misure di compensazione in quanto non si è rilevato un incremento delle condizioni di rischio o di pericolo;
- garantisce condizioni di sicurezza durante l'apertura del cantiere, in quanto si opera a distanza dall'alveo ed in caso di precipitazioni anche modeste il cantiere sarà fermo;
- si fa presente che quando è stato approvato il PSDA non è stato considerato l'aspetto energetico e quindi espressamente la realizzazione di impianti fotovoltaici, i quali non influiscono sul deflusso delle acque ma migliorano le condizioni ambientali soprattutto in termini di emanazione di anidride carbonica;
- il progetto garantisce coerenza con i piani di protezione civile.

L'intervento per le sue caratteristiche non comporta incrementi del numero delle presenze ad esclusione delle unità lavorative previste per la manutenzione dei pannelli. Tuttavia, il rischio connesso alla presenza di persone viene totalmente annullato dalle buone pratiche gestionali dell'impianto che prevedono che tutto il personale sia allontanato nel caso in cui vengano registrate condizioni meteo avverse.

Tutto ciò considerato e in ordine ad una positiva valutazione ed approvazione del presente studio di compatibilità idraulica da parte dell'Autorità Idraulica territorialmente competente, è possibile ritenere che la realizzazione dell'intervento analizzato (recinzione a giorno, installazione di impianto fotovoltaico), nella zona agricola di Piano D'Accio, sia compatibile, da un punto di vista idraulico, con le Norme di Attuazione del PSDA.



In allegato sono riportate le sezioni calcolate e ordinate da monte verso valle, esse hanno dimostrato che sia ante operam che post operam le condizioni non mutano e restano identiche. L'opera non arreca danni alle condizioni idrauliche del fiume Tordino in quest'area, a monte e a valle. Quindi sono opere realizzabili poiché si tratta di sviluppare il settore dell'energia alternativa rinnovabile e soprattutto pulita, a sostegno della cosiddetta "Economia Verde".

Si fa presente che le prescrizioni del PSDA per l'uso del territorio e la regolamentazione delle attività consentite nelle aree di pericolosità idraulica, in quanto direttamente vincolanti, sono purtroppo molto vecchie ed hanno bisogno di adeguarsi alle nuove esigenze, come consentire la realizzazione di impianti fotovoltaici essenziali alle nuove esigenze energetiche, in aree anche ritenute pericolose o molto pericolose (P3 e P4).

Tali impianti, come si è visto in questa relazione, non comportano problemi che possano intaccare le NTA del PSDA della Regione Abruzzo, inoltre già molte regioni permettono la realizzazione di impianti fotovoltaici in aree molto pericolose dal punto di vista idraulico, a condizione che non ci sia un aumento della pericolosità e del rischio idraulico, semmai un miglioramento.

Infine, e non ultimo per importanza, l'impianto in esame è da ritenersi impianto di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti per i motivi che seguono:

1. ai sensi del D.lgs. n. 387/2003 e della L.R. Regione Abruzzo n. 27 del 09 agosto 2006 "Disposizione in materia ambientale";

2. per la presenza nelle immediate vicinanze di impianti di notevole importanza pubblica e privata quali: Dipartimento di Medicina



Veterinaria, Centro Commerciale Gran Sasso, Stadio Bonolis, Centri Abitati di Piano D'Accio e San Nicolò.

Solo in questo modo infatti i centri universitari, commerciali ed altri centri, potrebbero dare una mano concreta all'ambiente facendo diminuire le emissioni di anidride carbonica nell'aria e facendo quindi anche diminuire notevolmente i livelli di inquinamento. Inoltre questi centri riuscirebbero finalmente a spendere molti soldi in meno, soldi che potrebbero rendere la loro vita molto più semplice da un punto di vista economico e che potrebbero quindi rendere più semplice anche il loro sviluppo e la loro crescita anche in funzione della Strategia Energetica Nazionale (SEN) italiana che ha di fronte a sé grandi sfide: abbandonare il carbone entro il 2025 e arrivare al 28% di utilizzo delle rinnovabili per il 2030.

Si può pertanto affermare, per quanto sopra rappresentato, che la realizzazione dell'impianto fotovoltaico di specie in area Piano d'Accio, Teramo, da parte della AGRIF S.R.L., rientra pienamente tra gli interventi consentiti dal CAP III delle NTA del PSDA Abruzzo, per le esigenze elettriche dell'area, vista l'esistenza dello stadio di calcio Bonolis, del Centro Commerciale Gran Sasso, del Dipartimento di Medicina Veterinaria, del centro abitato di Piano D'Accio e San Nicolò.

Villa Rosa, 21 marzo 2024.

Geol. Giovanni Marrone





ALLEGATI.

- Sezioni di calcolo ante operam a sinistra.
- Sezioni di calcolo post operam a destra.
- Le sezioni mostrano il nord in basso (sinistra idrografica) ed il sud in alto (destra idrografica).

LE SEZIONI SIA ANTE OPERAM CHE POST OPARAM SONO IDENTICHE E DIMOSTRANO CHE IL PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI PANNELLI SOLARI NON MUTA LE CONDIZIONI DELL'INTORNO.

QUINDI L'OPERA NON ARRECA DANNI ALLE CONDIZIONI IDRAULICHE DEL FIUME TORDINO IN QUEST'AREA, A MONTE E A VALLE.

SONO OPERE REALIZZABILI ED IL PSDA DOVREBBE ESSERE RIVISTO SULLA BASE DELLE NUOVE TECNOLOGIE COSI' COME EFFETTUATO DA ALTRE REGIONI.

