



REGIONE PUGLIA
Provincia di Foggia
COMUNE DI ASCOLI SATRIANO

OGGETTO

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO
NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO
IN LOCALITA' MASSERIA SALATTI

COMMITTENTE



SOLIS 1 S.r.l

Via Giuseppe Ripamonti n. 44
20141 Milano
C.F. 11795300968
Tel. 366 2551911

PROGETTAZIONE

GRUPPO VISCONTI S.r.l

P.IVA: 04217420712
Via Kennedy, 5 - 71025 - Castelluccio dei Sauri (FG)
Tel. 3662551911

1	Novembre 2021	PRIMA EMISSIONE	VM	Geol. A. Fusco	VS
REV.	DATA	ATTIVITA'	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

OGGETTO DELL'ELABORATO

RELAZIONE IDROLOGICA

FORMATO	SCALA	CODICE DOCUMENTO					NOME FILE	FOGLI
		SOC.	DISC.	TIPO DOC.	PROG.	REV.		
A4	-	AS2	CIV	REL	005	01	AS2-CIV-REL-005_01	-

Committente SOLIS 1 S.R.L. Via Giuseppe Ripamonti n. 44 20141 Milano	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO IN LOCALITÀ MASSERIA SALATTI	Nome del file: AS2-CIV-REL-005_01
--	---	---

1. PREMESSA	2
2. INQUADRAMENTO AREA D'INTERVENTO	3
3. ANALISI IDROLOGICA	7
3.1 Individuazione del reticolo idrografico	7
3.2 Individuazione del bacino imbrifero	8
3.3 Individuazione della Curva di Possibilità Pluviometrica	12
3.4 Metodo del Curve Number	15
3.5 Determinazione Portate al colmo di Piena	20

Committente SOLIS 1 S.R.L. Via Giuseppe Ripamonti n. 44 20141 Milano	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO IN LOCALITÀ MASSERIA SALATTI	Nome del file: AS2-CIV-REL-005_01
--	---	---

1. PREMESSA

Il progetto riguarda la realizzazione di un impianto fotovoltaico da installare in agro del Comune di Ascoli Satriano (FG), in località Masseria Salatti con opere di connessione ricadenti, nello stesso comune.

L'area di intervento è raggiungibile attraverso la Strada Provinciale 98 di Foggia. La superficie lorda dell'area di intervento è di circa 28 ha.

La presente relazione espone gli aspetti tecnici relativi alla progettazione di un Impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, e la conseguente immissione dell'energia prodotta, attraverso la dedicata rete di connessione, sino alla Rete di Trasmissione Nazionale.

Il progetto riguarda la realizzazione di un impianto fotovoltaico composto da circa 25 MW da installare in agro del Comune di Ascoli Satriano (FG), in località Masseria Salatti con opere di connessione ricadenti nello stesso comune.

L'impianto fotovoltaico sarà collegato mediante un cavidotto in media tensione interrato su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) di smistamento a 150 kV della RTN denominata "Camerelle", previo innalzamento della tensione a 150 kV mediante Sottostazione da realizzarsi e oggetto del presente progetto. La sottostazione elettrica sarà realizzata nelle immediate vicinanze della SE Terna e conetterà l'impianto in oggetto in modalità antenna a 150 kV su uno stallo predisposto, che sarà condiviso con altri produttori, così come da preventivo di connessione di Terna S.p.A. codice pratica n. 202001894 del 12/03/2021. La connessione della SSE in progetto al futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) Camerelle sarà possibile previo realizzazione di alcune opere propedeutiche, che la RTN ha in programma di realizzare:

- un futuro collegamento RTN in cavo a 150 kV tra la SE Valle, la SE di Camerelle e la SE RTN a 380/150 kV denominata "Deliceto", previo ampliamento;
- un futuro collegamento RTN a 150 kV tra la SE "Valle" e il futuro ampliamento della SE RTN a 380/150 kV denominata "Melfi";
- gli interventi previsti dal Piano di Sviluppo Terna nell'area (Intervento 519-P: Interventi sulla Rete AT per la Raccolta della Produzione Rinnovabile in Puglia, Cluster 1 – Direttrice 150 kV "Foggia– Deliceto").

Il progetto prevede l'installazione di n. 40.326 pannelli fotovoltaici di potenza nominale unitaria pari a 620 W, per una capacità complessiva di 25,0 MW.

I pannelli fotovoltaici saranno installati su strutture di sostegno di tipo mover monoassiali. La configurazione d'impianto prevede strutture del tipo a doppia fila di pannelli, con sostegno di tipo a pali infissi, così come si evince dagli elaborati grafici di progetto. Per tale progetto si sono prese in considerazione strutture tracker tipo Soltec SF7 (o similari) che garantiscono un range di rotazione est/ovest di 120°, oltre ad una copertura ottimale dell'area d'intervento grazie alla loro modularità. Il modello preso in considerazione per tale progetto è il JW-HD156N da 620 Wp della Jollywood (o similare).

Oggetto della presente è la determinazione delle caratteristiche idrologiche dell'area per la realizzazione di un impianto fotovoltaico del nel territorio, affinché sia realizzato in condizioni di sicurezza idraulica in relazione alla natura dell'intervento e al contesto territoriale".

GRUPPO VISCONTI Srl Via Kennedey, 5 71025 – Castelluccio dei Sauri (FG) Tel.: +39.366.2551911	RELAZIONE IDROLOGICA	Pagina 2 di 22
---	----------------------	----------------

2. INQUADRAMENTO AREA D'INTERVENTO

L'impianto è ubicato a sud est dell'abitato del Comune di Ascoli Satriano e della stazione Terna posta a distanza di circa 7 km, connesso con un cavidotto in media tensione.

Dal punto di vista cartografico, il sito d'intervento ricade nelle Tavola n.434 della Carta I.G.M. in scala 1: 50.000 e il sito ha coordinate avente coordinate geografiche baricentriche, (41° 9' 12" N, 15° 38' 23" E).

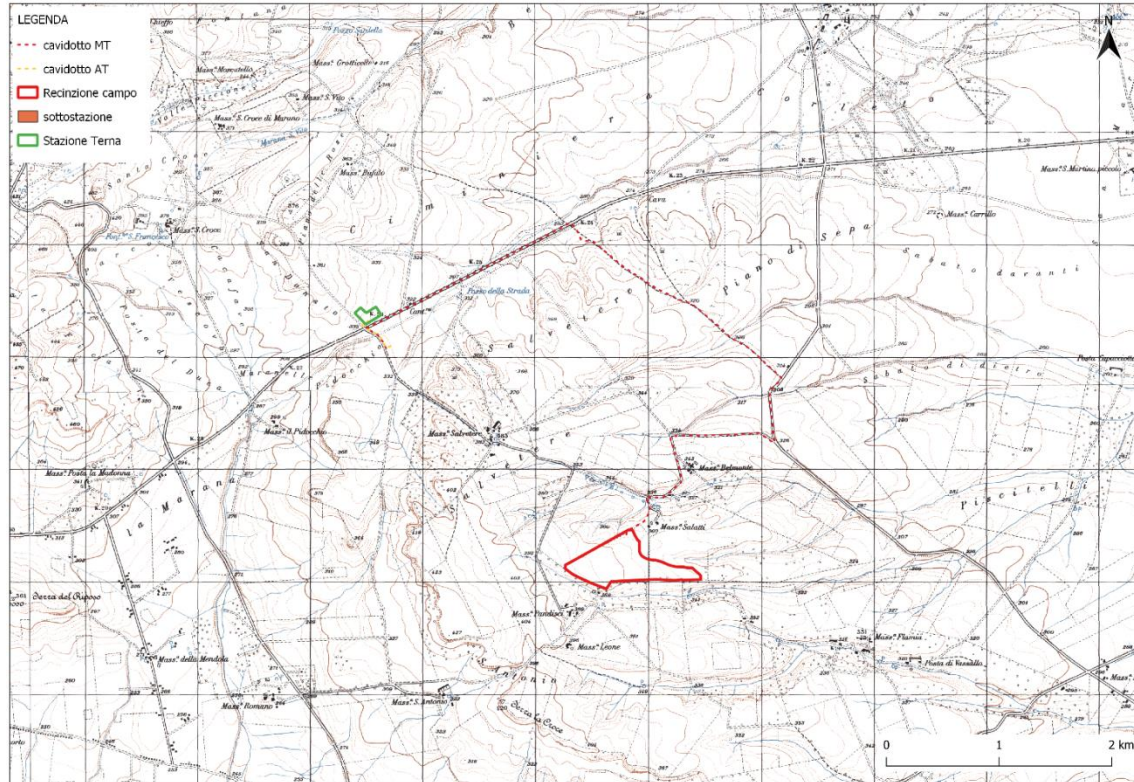
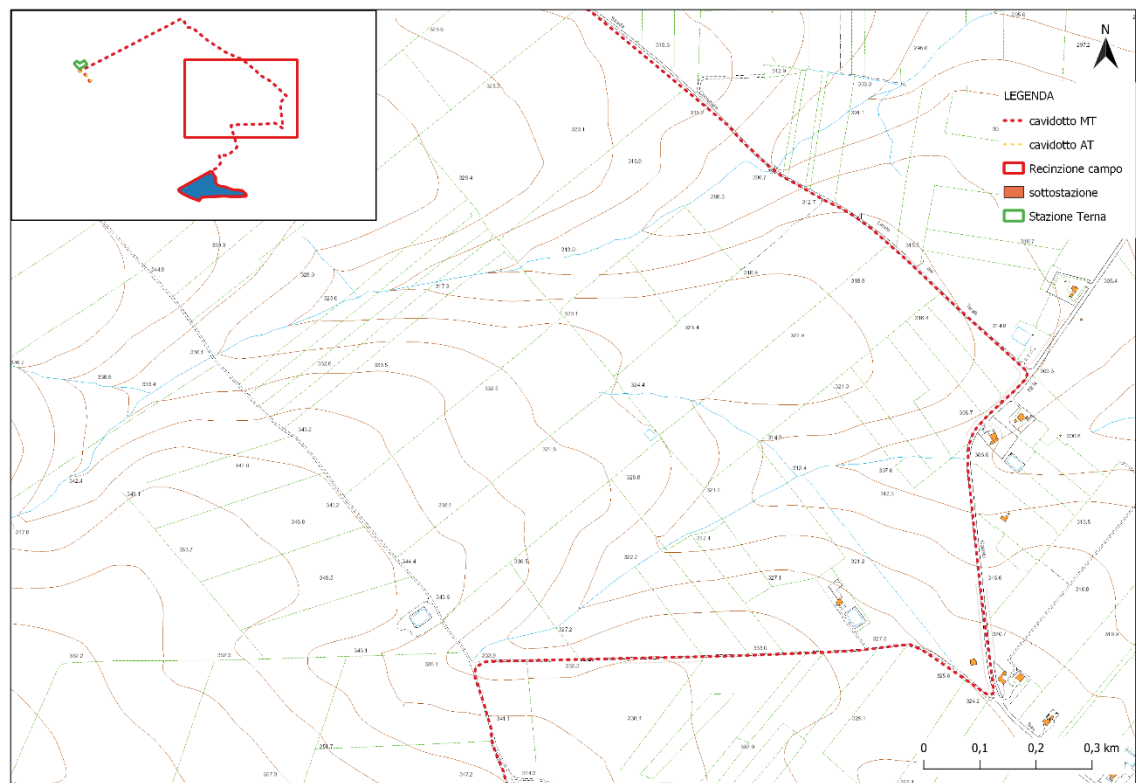
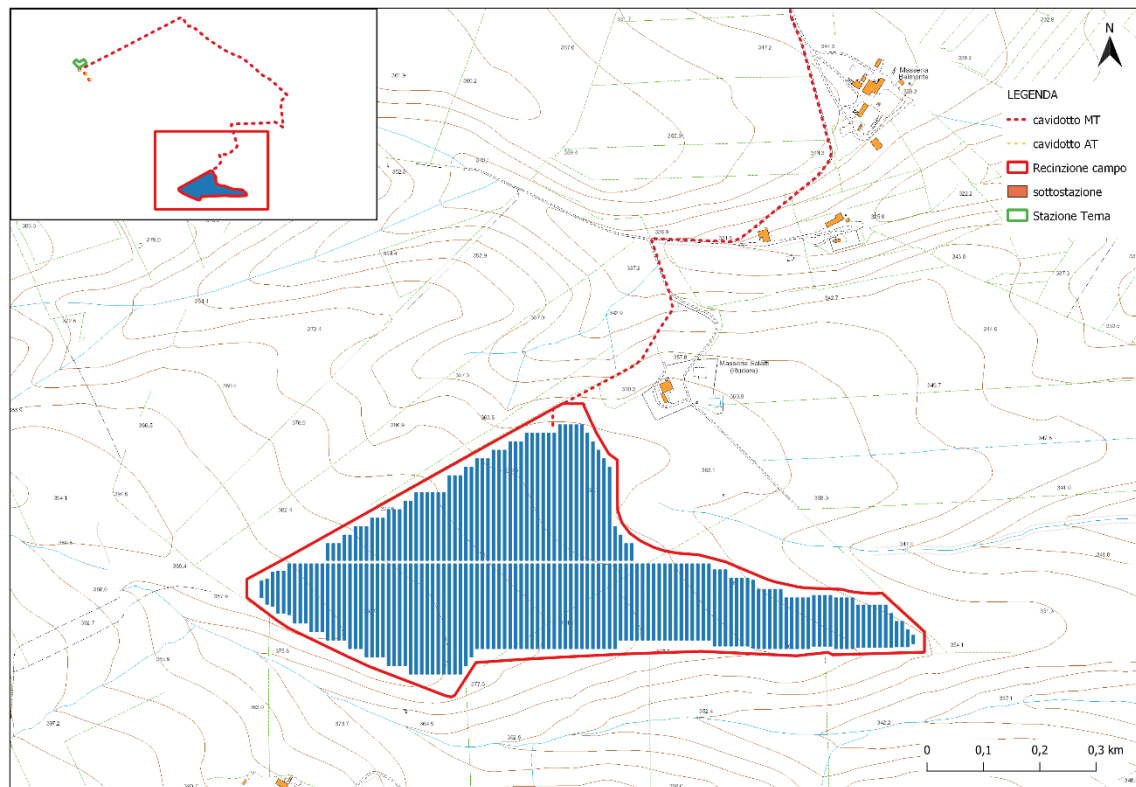


Figura 1- Individuazione Impianto FV su Cartografia IGM 1:25.000



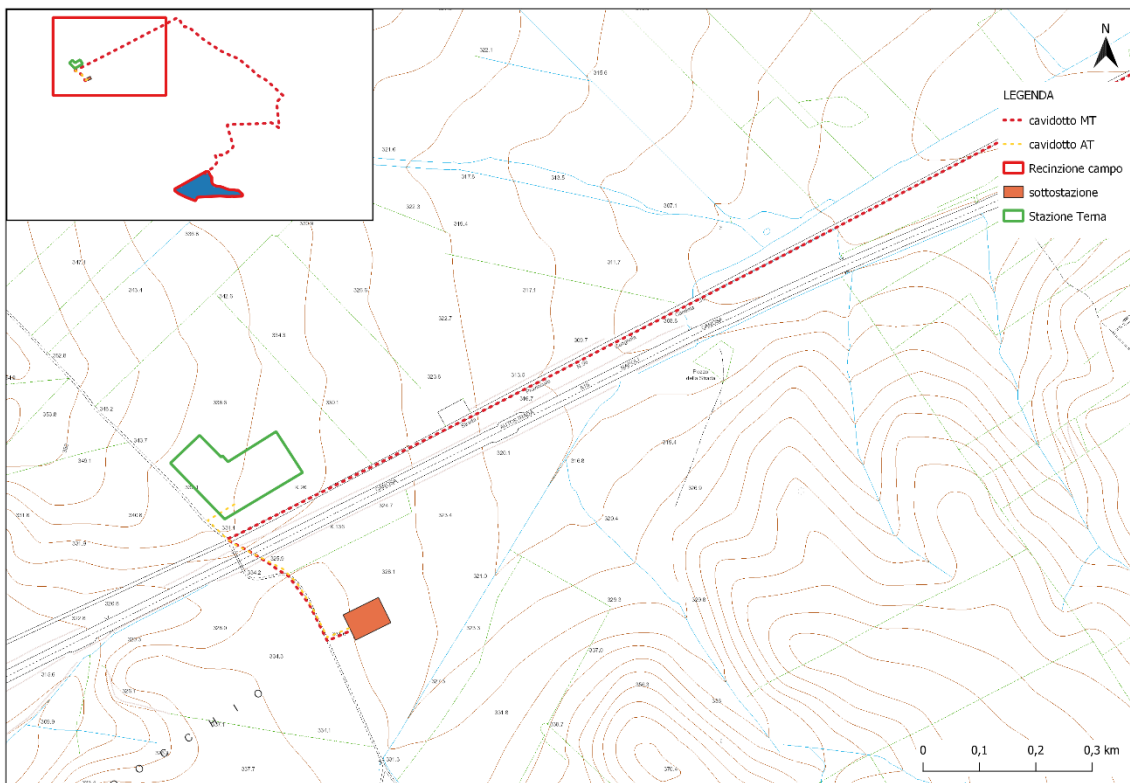
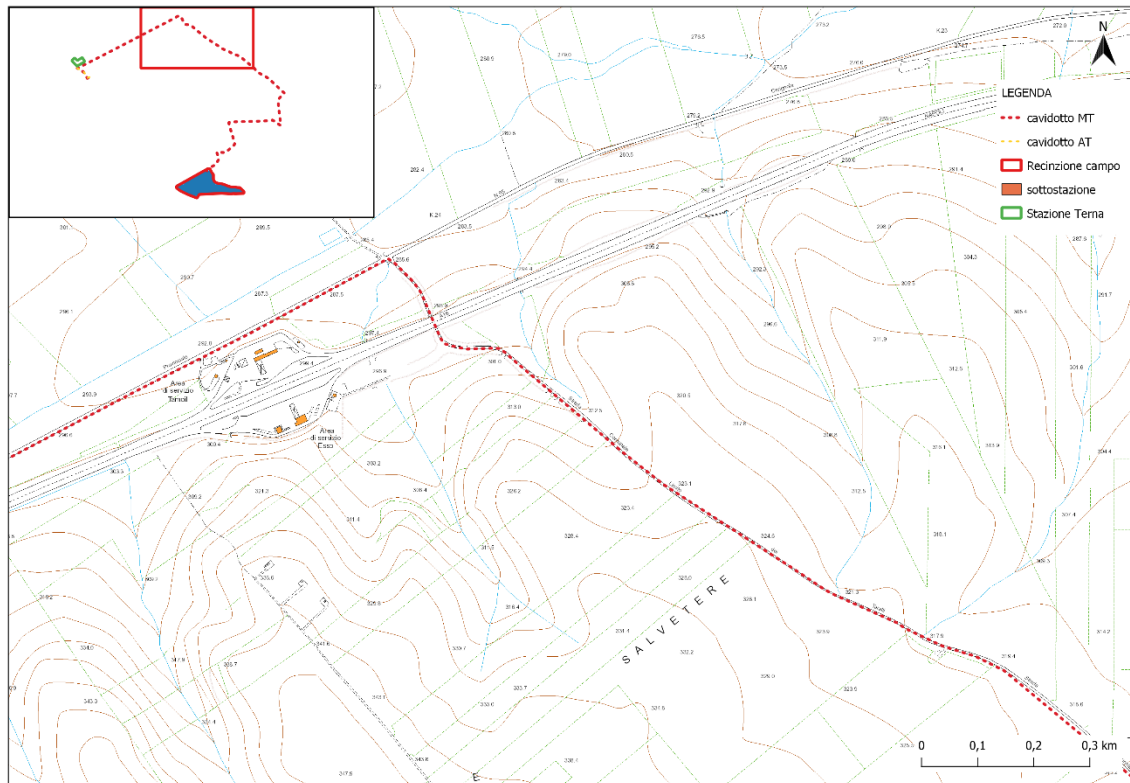


Figura 2 - Inquadramento Impianto su Base CTR della Regione Puglia

Committente SOLIS 1 S.R.L. Via Giuseppe Ripamonti n. 44 20141 Milano	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO IN LOCALITÀ MASSERIA SALATTI	Nome del file: AS2-CIV-REL-005_01
--	---	---

L'area d'impianto in progetto è localizzata nell'agro del Comune di Ascoli Satriano, nella località *Salatti*. Il sito si sviluppa su un'area sub-pianeggiante con quota che variano dai 388 ai 353 m s.l.m.

La natura carsica del territorio favorisce la creazione di lunghi fiumi sotterranei che alimentano le falde acquifere; talvolta l'affioramento della falda freatica superficiale forma piccoli bacini idrici.

Come indicato in precedenza, l'Autorità di Bacino della Puglia, attraverso la Carta Idrogeomorfologica, ha definito l'andamento e lo sviluppo del reticolo idrografico dell'area in esame.

La Carta Idrogeomorfologica, a partire dalle informazioni di ordine idrologico contenute in cartografie più antiche (I.G.M. in scala 1: 25.000) ed utilizzando dati topografici e morfologici di più recente acquisizione, fornisce un quadro conoscitivo di elevato dettaglio inerente al reale sviluppo del reticolo idrografico nel territorio di competenza dell'AdB Puglia.

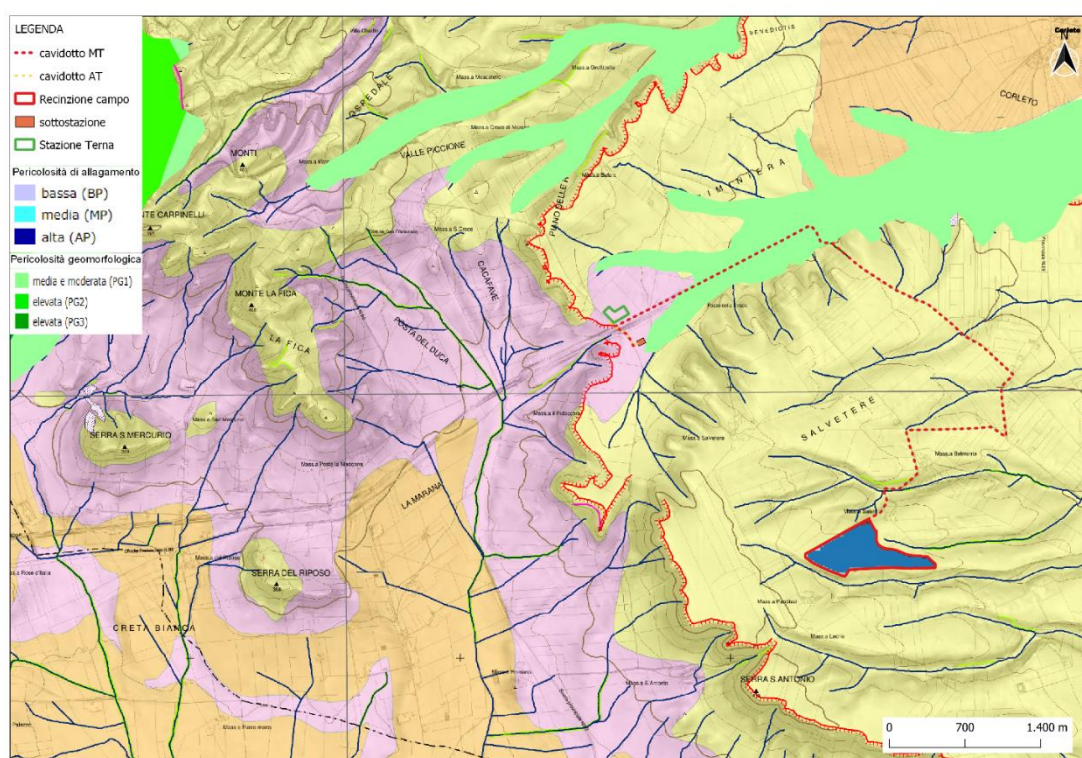


Figura 3 - Individuazione del reticolo della Carta Idrogeomorfologica ed aree a pericolosità idrogeomorfologica PAI

Si evidenzia dall'immagine precedente, che l'area d'impianto è prossima a tre reticoli, di carattere episodico, il primo situato a nord, che interessa il secondo situato a sud e che rasenta esclusivamente. L'area oggetto d'intervento è maggiormente interessata dalla diramazione del reticolo posto a nord che sbocca nel canale Marana Capaciotti.

L'Autorità di bacino ha già studiato, idraulicamente l'area in esame definendone le perimetrazioni delle aree a rischio, in particolare si rileva che l'area d'impianto si insedia in aree non soggette a pericolosità idraulica mentre si rileva che il caviddotto di collegamento intercetta un'area a pericolosità geomorfologica moderata.

Per l'accertamento della posizione delle opere in progetto rispetto alle previsioni delle N.T.A. del P.A.I per la tutela delle aree AP, MP e BP e del reticolo idrografico, si è proceduto ad accertamenti e verifiche cartografiche, eseguite su due livelli di scala sulla cartografia IGM e sulla CTR regionale.

GRUPPO VISCONTI Srl Via Kennedy, 5 71025 – Castelluccio dei Sauri (FG) Tel.: +39.366.2551911	RELAZIONE IDROLOGICA	Pagina 6 di 22
--	----------------------	----------------

Committente SOLIS 1 S.R.L. Via Giuseppe Ripamonti n. 44 20141 Milano	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO IN LOCALITÀ MASSERIA SALATTI	Nome del file: AS2-CIV-REL-005_01
--	---	---

Tuttavia, gli interventi, in ambiti sottoposti a vincolo idrogeologico devono essere progettati e realizzati in funzione della salvaguardia e della qualità dell'ambiente e dell'assetto idrogeologico, senza alterare in modo irreversibile l'ecosistema in cui vengono realizzati.

Per il reticolo idrografico identificato dalla Carta Idrogeomorfologica della Regione Puglia, in assenza di studi idraulici che definiscano in dettaglio gli sviluppi planimetrici degli *alvei in modellamento attivo* e delle *aree golenali* di ciascuna linea di deflusso, vigono **le misure di salvaguardia** (ai sensi dell'*art.6 comma 8* e dell'*art. 10 comma 3* delle NTA del P.A.I.).

All'interno delle fasce di pertinenza fluviale (150 mt dall'asse del reticolo) sono consentiti tutti gli interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio, a condizione che venga preventivamente verificata la sussistenza delle condizioni di sicurezza idraulica, come definita all'art. 36, sulla base di uno *Studio di Compatibilità Idrologica ed Idraulica* subordinato al parere favorevole dell'Autorità di Bacino.

3. ANALISI IDROLOGICA

3.1 Individuazione del reticolo idrografico

Il reticolo, che intercetta l'area oggetto di studio, è uno dei reticoli affluenti nel canale Marana che attraversano il territorio di Ascoli Satriano, posizionate a Nord dell'area d'impianto, si sviluppa da nordovest a nordest.

I corsi d'acqua indicati sono caratterizzati da un regime idraulico di tipo torrentizio, con prolungati periodi di magra o di secca, interrotti da improvvisi ed a volte violenti eventi di piena corrispondente o immediatamente successivi agli eventi meteorici più cospicui. L'assetto del reticolo idrografico dell'area in esame è ben rappresentato dalla Carta Idrogeomorfologica della Regione Puglia, redatta dall'Autorità di Bacino.

GRUPPO VISCONTI Srl Via Kennedy, 5 71025 – Castelluccio dei Sauri (FG) Tel.: +39.366.2551911	RELAZIONE IDROLOGICA	Pagina 7 di 22
--	----------------------	----------------

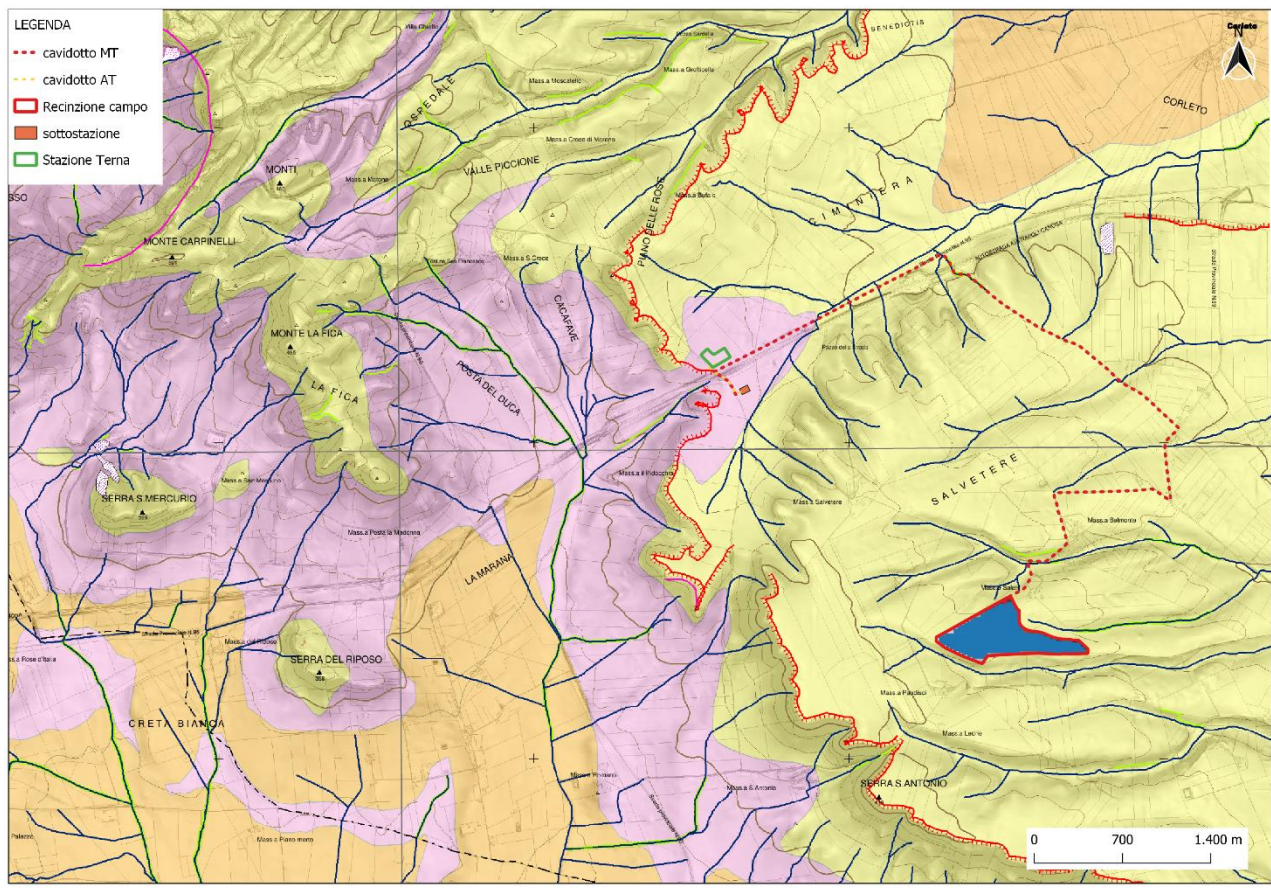


Figura 4 - Reticolo Idrografico della Carta Idrogeomorfologica Ascoli

3.2 Individuazione del bacino imbrifero

Dopo l'acquisizione dei dati territoriali e cartografici di base, si è proceduto alla delimitazione e caratterizzazione del bacino di interesse con l'ausilio di QGIS, sistema geografico informatizzato che consente di ottenere carte tematiche interattive utili al fine della valutazione del rischio.

Con l'utilizzo di QGIS è stato possibile tracciare i confini geografici (linea di dispiuvio) del bacino in base ad una prefissata sezione di chiusura e determinare le relative informazioni geometriche (area, perimetro, altitudine), geologiche e di uso del territorio.

È necessario individuare e caratterizzare il bacino per determinare la portata che defluisce attraverso la sezione in esame. Si elencano le operazioni eseguite, attivando, di volta in volta, l'ultimo tema creato:

- 1) si è caricato il DEM per la zona interessata, ottenuto dal SIT puglia;
- 2) ottenuto il DEM si è attivata la funzione Fill sinks, che permette di eseguire l'interpolazione dei dati altimetrici immessi attraverso il grid, in maniera da ottenere continuità nel modello del terreno;
- 3) attraverso la funzione Catchment area si sono individuate le flow direction (direzioni di scorrimento delle acque superficiali: fiumi, torrenti, lame etc.) e le flow accumulation (aree contribuenti);

Committente SOLIS 1 S.R.L. Via Giuseppe Ripamonti n. 44 20141 Milano	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO IN LOCALITÀ MASSERIA SALATTI	Nome del file: AS2-CIV-REL-005_01
--	---	---

- 4) si è applicata la funzione Channel network che permette di determinare il reticolo idrografico, con diversi gradi di risoluzione;
- 5) con la funzione Watershed basins si sono determinati tutti i bacini della mappa;
- 6) Infine, con la funzione Upslow area, inserendo le coordinate del punto appartenente alla sezione di chiusura di interesse per la lama, si è determinato bacino sotteso alla sezione di chiusura; infatti scegliendo come sezione di chiusura la foce del corso d'acqua si ottiene il bacino principale; se invece la sezione di chiusura è una qualunque sezione fluviale posta a monte della foce, si individua il bacino secondario o sottobacino;
- 7) Con la funzione Raster Layer statistic si sono determinate le caratteristiche morfologiche, area, perimetro e altitudine media del sottobacino sotteso alla sezione di chiusura.

Attraverso l'analisi si è definito quindi il confine d'interesse:

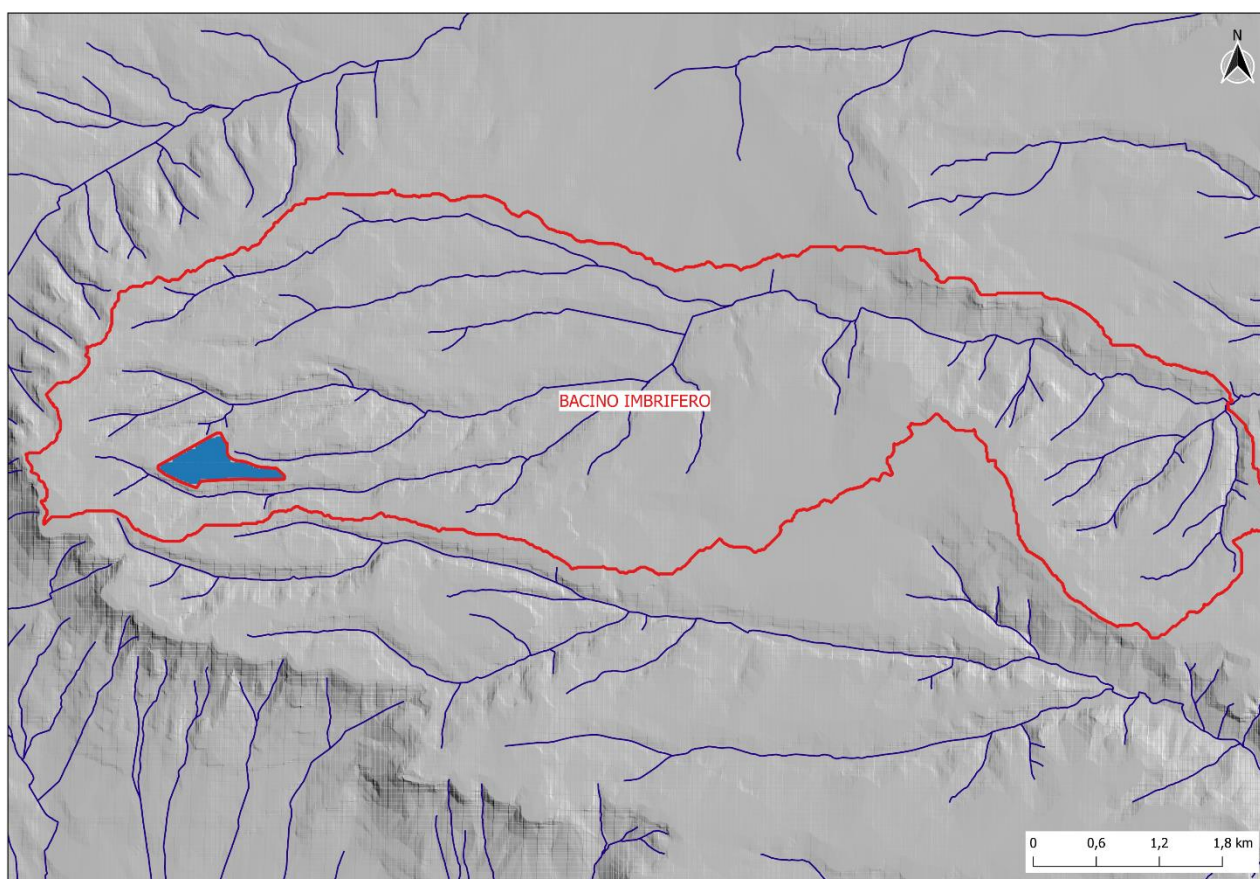


Figura 5 - Bacini Idrologici d'interesse su Base DTM

GRUPPO VISCONTI Srl Via Kennedy, 5 71025 – Castelluccio dei Sauri (FG) Tel.: +39.366.2551911	RELAZIONE IDROLOGICA	Pagina 9 di 22
--	----------------------	----------------

Committente SOLIS 1 S.R.L. Via Giuseppe Ripamonti n. 44 20141 Milano	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO IN LOCALITÀ MASSERIA SALATTI	Nome del file: AS2-CIV-REL-005_01
--	---	---

I parametri geomorfologici caratteristici del bacino idrografico principale sono schematizzati nella tabella seguente:

BACINO	
DATI GEOMORFOLOGICI	
Superficie (kmq)	28.9967
Altezza media del bacino (m)	293.0
Altezza massima asta principale (m)	422.0
Altezza minima asta principale (m)	200.0
Lunghezza asta principale (km)	13.642
Lunghezza asta principale (m)	13,642
Pendenza media asta principale (m/m)	0.016
Pendenza media del bacino (%)	6,2

Per completare lo studio del bacino si sono ricavati i dati relativi al tipo di suolo caricando le mappe della permeabilità e dell'uso del suolo. Con il comando geoprocessing intersezione, sono state effettuate le seguenti intersezioni: tema del bacino - mappa della permeabilità, tema del bacino - mappa dell'uso del suolo, tema del bacino - mappa della litologia; tale elaborazione ha fornito, i dati necessari all'applicazione del metodo del Curve Number.

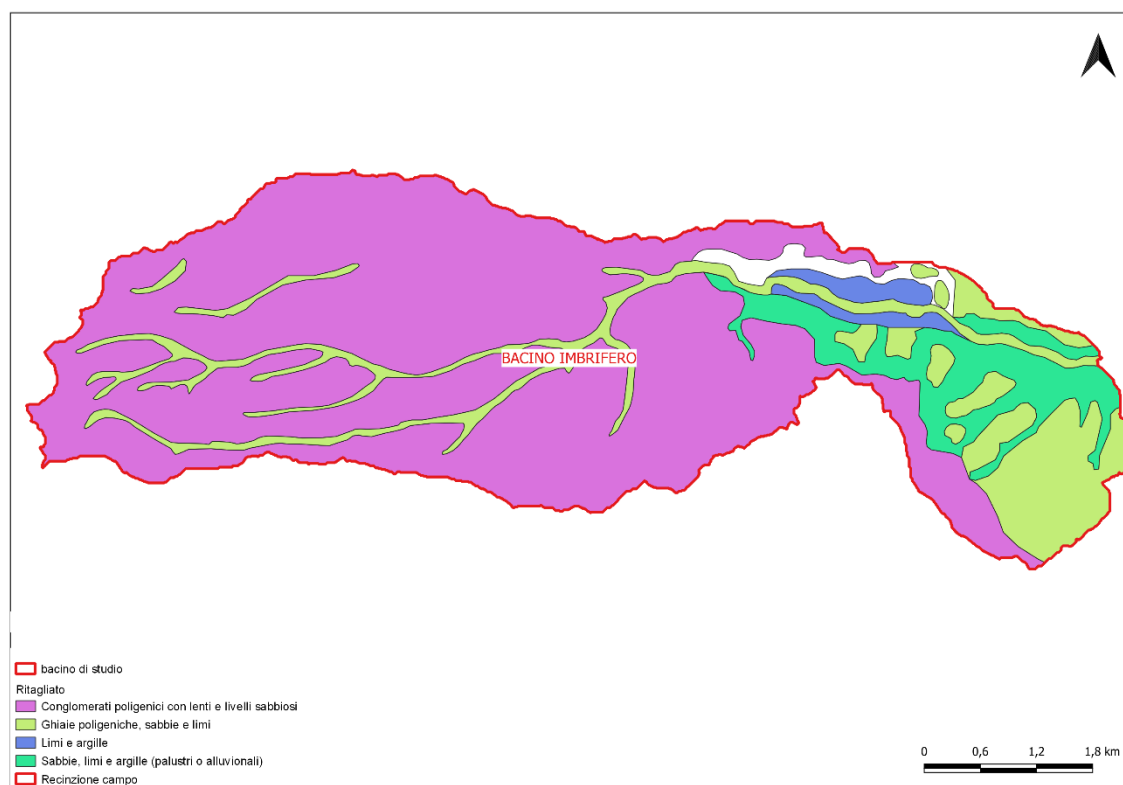


Figura 6 - Intersezione area di studio con Carta Geolitologica

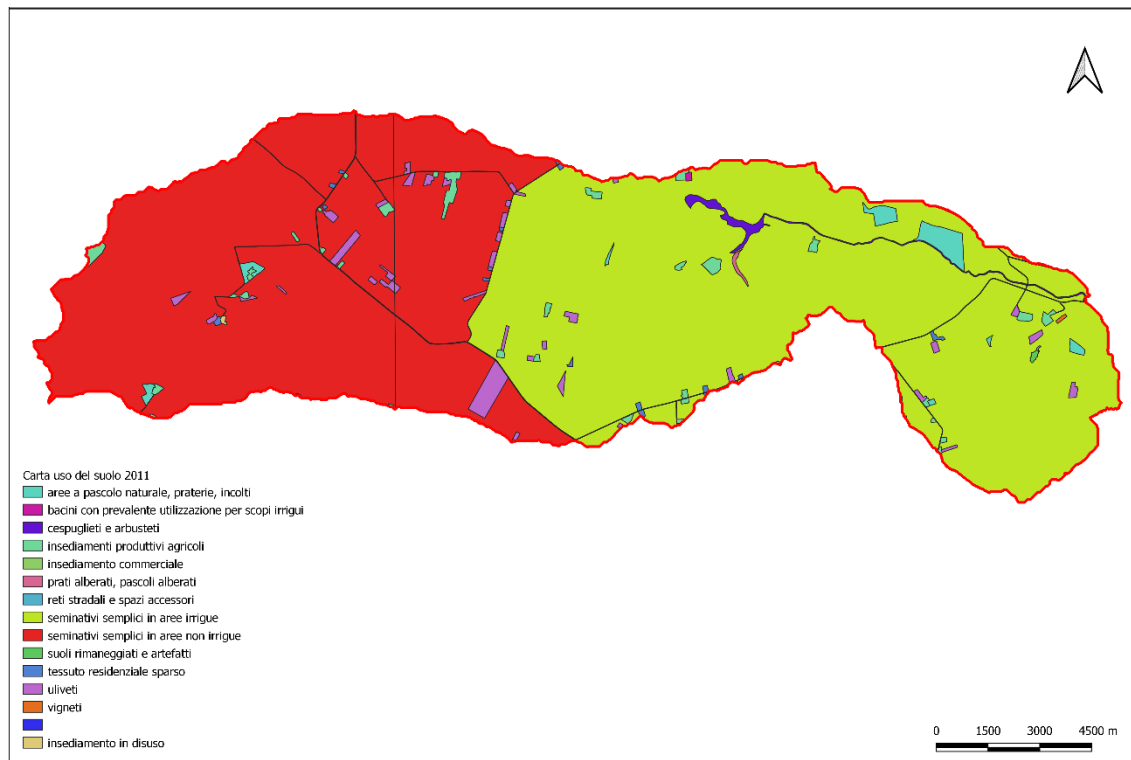


Figura 7 - Intersezione area di studio con Carta Uso del Suolo 2011

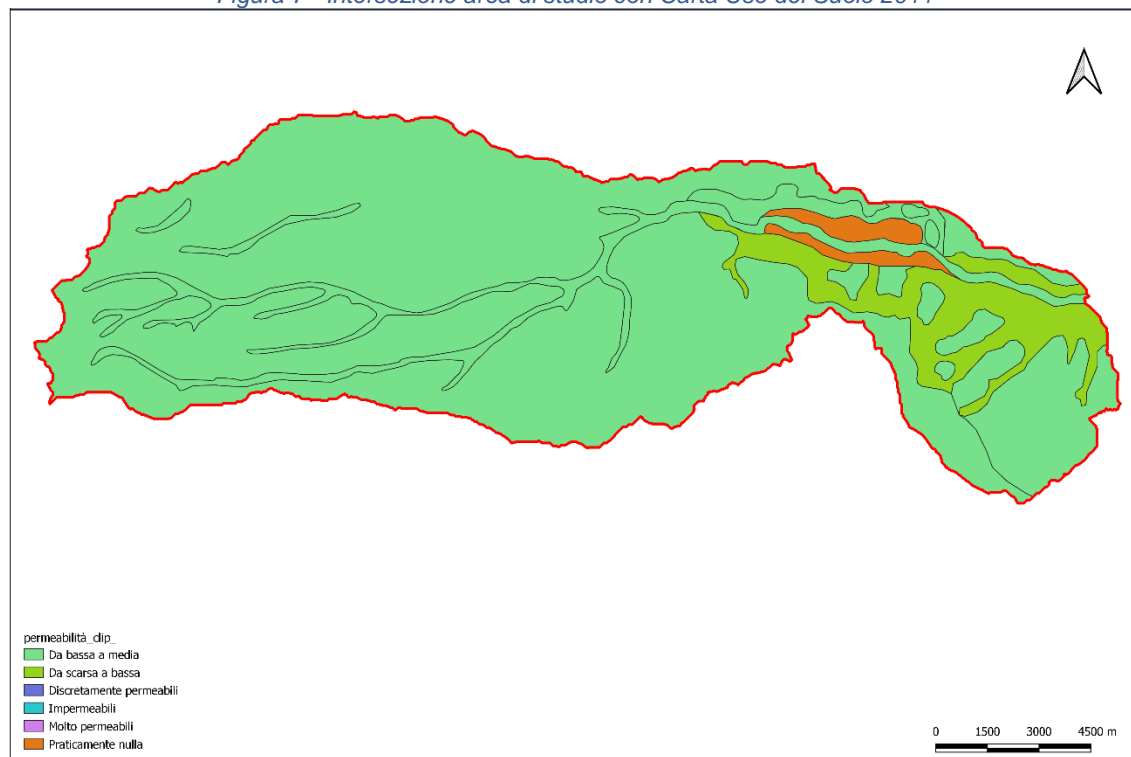


Figura 8 - Intersezione Area di studio con Carta della Permeabilità

Committente SOLIS 1 S.R.L. Via Giuseppe Ripamonti n. 44 20141 Milano	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO IN LOCALITÀ MASSERIA SALATTI	Nome del file: AS2-CIV-REL-005_01
--	---	---

3.3 Individuazione della Curva di Possibilità Pluviometrica

Gli elementi forniti dal programma hanno consentito l'avvio dello studio idrologico volto alla determinazione delle portate al colmo di piena associate a tempi di ritorno di 200 anni.

A parità d'intensità e di altre condizioni è la precipitazione della durata uguale al tempo di corrivazione a determinare la massima portata in un bacino; se viene superato il tempo di corrivazione, la pioggia continua a cadere, con la stessa intensità, la portata si mantiene costante sul valore massimo, per poi cominciare a decrescere non appena la pioggia cessa, o comunque, si riduce d'intensità.

Se per contro la durata della precipitazione è inferiore al tempo di corrivazione, l'acqua proveniente dalle zone più lontane del bacino raggiunge la sezione terminale quando già ha avuto inizio la fase decrescente, giacché le aree più vicine hanno già cessato di dare il loro contributo.

È stata effettuata la verifica idraulica per garantire che il compluvio sia di dimensioni adeguate a garantire il transito della portata di piena con tempo di ritorno pari a 200 anni e che non ci sia quindi variazione della pericolosità idraulica.

Per il calcolo delle portate di piena, rispetto alle quali verificare le sezioni del canale in prossimità delle opere di progetto, possono essere adottate diverse metodologie di calcolo, tra cui è stata scelta la procedura del Curve Number del Soil Conservation Service. Questa metodologia di calcolo è tra le più utilizzate per i bacini idrografici della Puglia.

La grandezza idrologica di interesse da definire in questo caso è il massimo valore della portata in corrispondenza delle sezioni di chiusura del bacino idrografico.

Per il calcolo delle portate di piena è stato condotto uno studio conforme a quanto prescritto dalle Norme tecniche di attuazione del PAI ed in particolare a quanto previsto dal progetto Valutazione delle Piene (VaPi) del Gruppo Nazionale di Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche (GNDCl). In particolare, le portate sono state stimate sulla base delle curve di possibilità pluviometrica calcolate con il metodo VAPI-Puglia del G.N.D.C.I..

Data l'estensione limitata dei bacini in esame, l'utilizzo del metodo Va.Pi per la determinazione dell'onda di piena, comporta un sovradimensionamento delle portate, che va comunque a vantaggio di sicurezza nella progettazione e nella verifica delle opere.

La metodologia adottata nel progetto Va.pi. fa riferimento ad un approccio probabilistico a doppia componente (TCEV) che interpreta gli eventi massimi annuali come il risultato di una miscela di due popolazioni distinte: la prima produce gli eventi massimi ordinari, più frequenti ma meno intensi; la seconda produce gli eventi massimi straordinari, meno frequenti ma spesso catastrofici.

I diversi parametri del modello probabilistico sono valutati a scale regionali differenti, in funzione dell'ordine statistico del parametro stesso; in pratica l'analisi regionale degli estremi idrologici massimi (massimi annuali delle precipitazioni e massimi annuali delle portate fluviali) è condotta suddividendo l'area di studio in zone geografiche che possono considerarsi omogenee nei confronti dei parametri statistici della distribuzione di probabilità che si è deciso di adottare, e che sono via via più ampie man mano che l'ordine dei parametri aumenta.

La regionalizzazione che ne consegue è di tipo gerarchico, basata su livelli successivi di indagine, in modo tale da ottimizzare l'informazione ricavabile dai dati e dal numero disponibili di stazioni della zona studiata.

I° Livello: Regione Puglia

II° Livello: Puglia settentrionale Puglia centro – meridionale

III° Livello:

GRUPPO VISCONTI Srl Via Kennedey, 5 71025 – Castelluccio dei Sauri (FG) Tel.: +39.366.2551911	RELAZIONE IDROLOGICA	Pagina 12 di 22
---	----------------------	-----------------

Committente SOLIS 1 S.R.L. Via Giuseppe Ripamonti n. 44 20141 Milano	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO IN LOCALITÀ MASSERIA SALATTI	Nome del file: AS2-CIV-REL-005_01
--	---	---

Zona 1 Gargano

Zona 2 Tavoliere

Zona 3 Murge

Zona 4 Subappennino

Zona 5 Nord Barese – Murgia centrale

Zona 6 Penisola salentina

In definitiva il territorio pugliese è stato suddiviso in 6 aree pluviometriche omogenee (fig.11), per ognuna delle quali è possibile calcolare la Curva di Possibilità Pluviometrica ottenendo così anche in siti sprovvisti di stazioni di misura o con serie storica di lunghezza ridotta i valori medi dei massimi annuali delle precipitazioni di diversa durata t.

Per stimare le portate di piena con tempo di ritorno di 200 anni, è necessario valutare gli afflussi meteorici che le generano, desumibili dalla “Curva di possibilità pluviometrica”; tale curva può essere ricavata dai risultati della regionalizzazione eseguita dal CNR-GNDCI, che suddivide il territorio di competenza dell’Autorità di Bacino della Puglia in sei aree omogenee pluviometriche, per ognuna delle quali è possibile calcolarla sulla base delle seguenti equazioni:

$$\text{Zona 1: } X(t, z) = 28.66 t^{(0.000503z+0.720 / 3.178)}$$

$$\text{Zona 2: } X(t, z) = 22.23 t^{0.247}$$

$$\text{Zona 3: } X(t, z) = 25.325 t^{(0.696+0.000531z) / 3.178}$$

$$\text{Zona 4: } X(t, z) = 24.70 t^{0.256}$$

$$\text{Zona 5: } X(t, z) = 28.2 t^{(0.628+0.0002z) / 3.178}$$

$$\text{Zona 6: } X(t, z) = 33.7 t^{(0.488+0.0022z) / 3.178}$$

dove t = durata della precipitazione e z = altezza media del bacino considerato.

GRUPPO VISCONTI Srl Via Kennedy, 5 71025 – Castelluccio dei Sauri (FG) Tel.: +39.366.2551911	RELAZIONE IDROLOGICA	Pagina 13 di 22
--	----------------------	-----------------

Committente SOLIS 1 S.R.L. Via Giuseppe Ripamonti n. 44 20141 Milano	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO IN LOCALITÀ MASSERIA SALATTI	Nome del file: AS2-CIV-REL-005_01
--	---	---

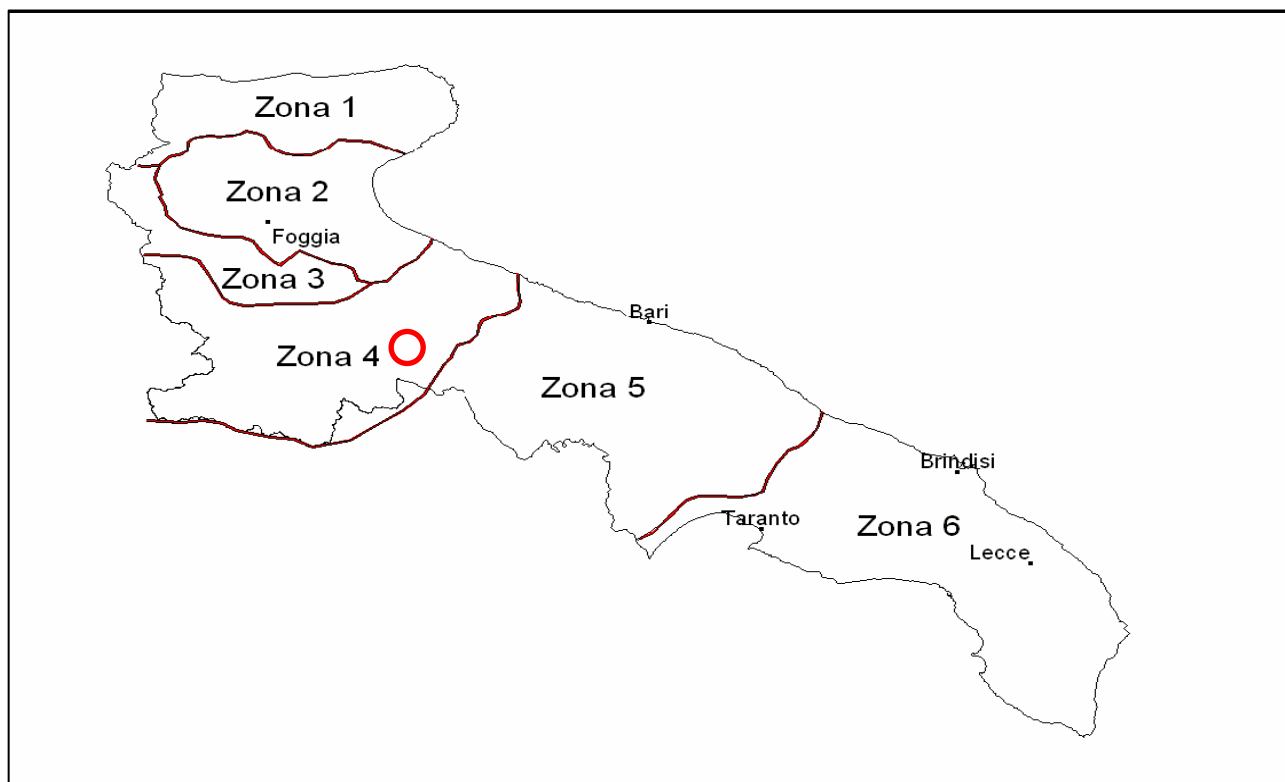


Figura 9 -Zone omogenee della Regione Puglia

Il bacino idrografico dell'area di studio ricade interamente nella zona omogenea 4

Andando quindi a considerare la formulazione prevista per tale zona:

$$X(t, z) = 24.70 t^{0,256}$$

Si è determinato il fattore di crescita delle portate K_t funzione del tempo di ritorno che ci consente di differenziare la portata secondo i tempi di ritorno prescelti:

$$KT = 0,5648 + 0,415 \ln T$$

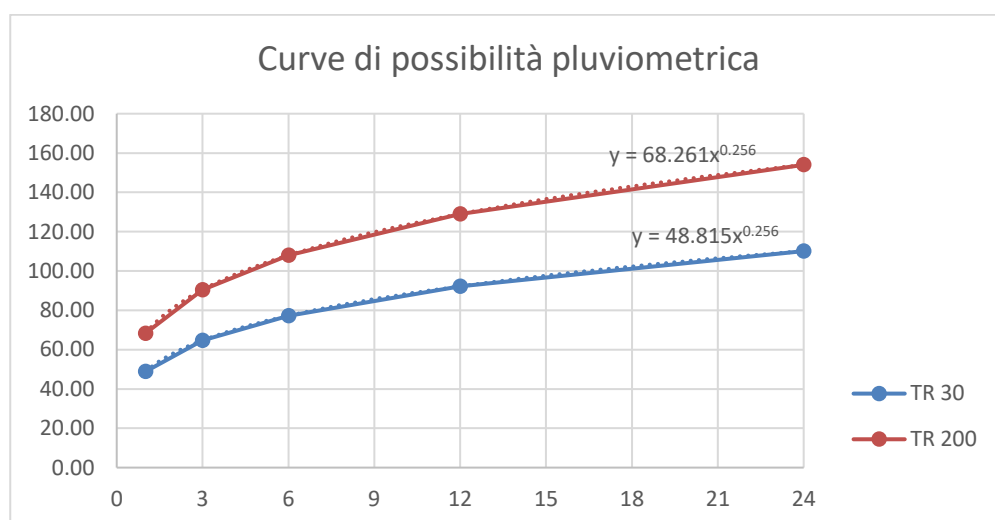
$$K_t(30) = 1,98$$

$$K_t(200) = 2,76$$

Si sono determinate le altezze di pioggia relative ai tempi di ritorno:

Tempo (ore)	TR 30 h (mm)	TR 200 h (mm)
1	48,81	68,26
3	64,67	90,43
6	77,22	107,99
12	92,22	128,96
24	110,12	153,99

Da cui derivano le curve di possibilità pluviometriche relative a 30 e 200 anni:



3.4 Metodo del Curve Number

Il calcolo è stato eseguito con il metodo del Curve Number, proposto dal Soil Conservation Service del Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti. La formulazione usata permette di ricavare la pioggia netta depurata in base all'espressione:

$$h_{netta} = \frac{(h_{lorda} - I)^2}{(h_{lorda} + S - I)}$$

dove h_{lorda} è la pioggia stimata per assegnata distribuzione di probabilità, S (in mm) rappresenta l'assorbimento del bacino, espresso dalla relazione:

$$S = 254 \cdot \left(\frac{100}{CN} - 1 \right)$$

ed I è l'assorbimento iniziale, legato empiricamente al parametro S dalla relazione $I_a = 0,2 \cdot S$.

Committente SOLIS 1 S.R.L. Via Giuseppe Ripamonti n. 44 20141 Milano	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO IN LOCALITÀ MASSERIA SALATTI	Nome del file: AS2-CIV-REL-005_01
--	---	---

In particolare, il metodo del CN sintetizza le caratteristiche idrologiche di un bacino attraverso un unico parametro CN che definisce la relazione precipitazione–volume di deflusso in bacini idrografici di cui è nota, oltre che la morfologia, la copertura vegetale e il tipo idrologico di suolo presenti nelle carte tematiche.

Il parametro CN, ricavato dall'analisi qualitativa delle carte tematiche, rappresenta la capacità di una porzione di terreno del bacino imbrifero di produrre deflusso ed è stato calcolato sulla base delle caratteristiche geopedologiche e vegetazionali del bacino stesso.

Il valore del CN si ottiene per incrocio delle caratteristiche del suolo (quattro tipi A, B, C, D) a permeabilità decrescente e delle caratteristiche di uso prevalente.

- Gruppo A: suoli aventi scarsa potenzialità di deflusso e capacità di infiltrazione, in condizioni di saturazione, molto levata; comprende sabbie profonde, con bassa percentuale di limi e argille molto permeabili.
- Gruppo B: suoli aventi moderata potenzialità di deflusso e capacità di infiltrazione, anche in condizioni di saturazione, elevata; comprende la maggior parte dei suoli sabbiosi meno profondi rispetto al gruppo A;
- Gruppo C: suoli aventi potenzialità di deflusso moderatamente alta e scarsa capacità di infiltrazione e saturazione; comprende suoli contenenti considerevoli quantità di argille e colloidali.
- Gruppo D: Suoli aventi potenzialità di deflusso molto elevate e scarsissima capacità di infiltrazione a saturazione; comprende argille ad elevata capacità di rigonfiamento, ma anche suoli sottili con orizzonti pressoché impermeabili in vicinanza della superficie.

I valori del CN normalmente utilizzati per i tipi di suolo A, B, C e D e per una condizione standard di umidità del terreno agli inizi dell'evento di pioggia ("AMC", Antecedent Moisture Condition, di classe II) sono riportati nella seguente tabella.

Committente SOLIS 1 S.R.L. Via Giuseppe Ripamonti n. 44 20141 Milano	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO IN LOCALITÀ MASSERIA SALATTI	Nome del file: AS2-CIV-REL-005_01
--	---	---

Tipo di suolo	Descrizione
A deflusso superficiale potenziale basso	<p>I suoli di questo gruppo, quando sono completamente saturi, hanno deflusso superficiale potenziale (runoff) basso, ed è alta la permeabilità. Sono caratterizzati da avere meno del 10% di argilla e oltre il 90% di sabbia e/o ghiaia e la tessitura è sabbiosa o ghiaiosa. La conducibilità idraulica (Ksat) è maggiore di 14,4 cm/h per tutta la profondità, la profondità dell'orizzonte impermeabile è maggiore di 50 cm, e la profondità della falda superficiale è superiore a 60 cm.</p> <p>Appartengono a questo gruppo anche le rocce con alta permeabilità per fratturazione e/o carsismo</p>
B deflusso superficiale potenziale moderatamente basso	<p>I suoli di questo gruppo, quando sono completamente saturi, hanno deflusso superficiale potenziale (runoff) moderatamente basso, e l'acqua attraversa il suolo senza impedimenti. Sono caratterizzati da avere tra il 10% e il 20% di argilla e tra il 50 e il 90% di sabbia e la tessitura è sabbioso-franca, franco-sabbiosa. La conducibilità idraulica (Ksat) varia tra 3,6 e 14,4 cm/h per tutta la profondità, la profondità dell'orizzonte impermeabile è maggiore di 50 cm, e la profondità della falda superficiale è superiore a 60 cm.</p> <p>Appartengono a questo gruppo anche le rocce con permeabilità, medio-alta e media, per fratturazione e/o carsismo</p>
C deflusso superficiale potenziale moderatamente alto	<p>I suoli di questo gruppo, quando sono completamente saturi, hanno deflusso superficiale potenziale (runoff) moderatamente alto, e l'acqua attraversa il suolo con qualche limitazione. Sono caratterizzati da avere tra il 20% e il 40% di argilla e meno del 50% di sabbia e la tessitura è prevalentemente franca, franco-limosa, franco-argilloso-sabbioso, franco-argillosa, e franco-argilloso-limosa.</p> <p>La conducibilità idraulica (Ksat) varia tra 0,36 e 3,6 cm/h per tutta la profondità, la profondità dell'orizzonte impermeabile è maggiore di 50 cm, e la profondità della falda superficiale è superiore a 60 cm</p> <p>Appartengono a questo gruppo anche le rocce con bassa e medio-bassa permeabilità per fratturazione e/o carsismo</p>
D deflusso superficiale potenziale alto	<p>I suoli di questo gruppo, quando sono completamente saturi, hanno deflusso superficiale potenziale (runoff) alto, e l'acqua attraversa il suolo con forti limitazioni. Sono caratterizzati da avere oltre il 40% di argilla e meno del 50% di sabbia e la tessitura è argillosa, talvolta anche espandibili.</p> <p>La conducibilità idraulica (Ksat) è $\leq 0,36$ cm/h per tutta la profondità, la profondità dell'orizzonte impermeabile è compresa tra 50 cm e 100 cm, e la profondità della falda superficiale è entro i 60 cm</p> <p>Appartengono a questo gruppo anche le rocce con permeabilità molto bassa, le rocce impermeabili e le aree non rilevate o non classificate.</p>

Tabella 1 - Classificazione delle diverse classi in funzione della Litologia e Permeabilità

Committente SOLIS 1 S.R.L. Via Giuseppe Ripamonti n. 44 20141 Milano	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO IN LOCALITÀ MASSERIA SALATTI	Nome del file: AS2-CIV-REL-005_01
--	---	---

Codice Uso del Suolo (UDS)	UDS	A	B	C	D
AREE PORTUALI	123	98	98	98	98
AREE AEROPORTUALI ED ELIPORTI	124	92	93	94	95
AREE ESTRATTIVE	131	89	92	94	95
DISCARICHE E DEPOSITI DI ROTTAMI	132	90	92	94	95
CANTIERI	133	90	92	94	95
AREE VERDI URBANE	141	65	74	81	84
CIMITERI	143	57	77	85	89
VIGNETI	221	72	81	88	91
FRUTTETI E FRUTTI MINORI	222	67	78	85	89
OLIVETI	223	72	81	88	91
ARBORICOLTURA CON ESSENZE FORESTALI	224	67	78	85	89
PRATI STABILI	231	67	71	81	89
COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE A COLTURE PERMANENTI	241	59	74	82	86
SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	242	63	73	82	88
AREE PREVALENTEMENTE OCCUPATE DA COLTURA AGRARIE CON PRESENZA DI SPAZI NATURALI IMPORTANTI	243	62	71	78	81
AREE AGROFORESTALI	244	45	66	77	83
BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGIE	313	39	51	63	70
AREE A PASCOLO NATURALE	321	67	71	81	89
SPIAGGE DUNE E SABBIE	331	56	73	82	86
PARETI ROCCIOSE E FALESIE	332	98	98	98	98
AREE CON VEGETAZIONE RADA	333	70	75	84	90
PALUDI INTERNE	411	100	100	100	100
PALUDI SALMASTRE	421	100	100	100	100
SALINE	422	100	100	100	100
ZONE INTERTIDALI	423	98	98	98	98
LAGUNE, LAGHI E STAGNE COSTIERI	521	100	100	100	100
MARI	523	100	100	100	100
TESSUTO RESIDENZIALE COMPATTO E DENSO	1111	89	92	94	96
TESSUTO RESIDENZIALE RADO	1112	78	80	85	87
TESSUTO RESIDENZIALE RADO E NUCLEIFORME A CARATTERE RESIDENZIALE E SUBURBANO	1121	74	75	78	80
TESSUTO AGRO-RESIDENZIALE SPARSO E FABBRICATI RURALI A CARATTERE TIPICAMENTE AGRICOLO O RURALE	1122	65	67	70	72
INSEDIAMENTI INDUSTRIALI/ARTIG. E COMM. E SPAZI ANNESSI	1211	89	92	94	95
INSEDIAMENTO DI GRANDI IMPIANTI DI SERVIZI	1212	89	92	94	95
RETI STRADALI E SPAZI ACCESSORI (SVINCOLI, STAZIONI DI SERVIZIO, AREE DI PARCHEGGIO ECC.)	1221	98	98	98	98
RETI FERROVIARIE COMPRESSE LE SUPERFICI ANNESSE (STAZIONI, SMISTAMENTI, DEPOSITI ECC.)	1222	96	96	96	96
GRANDI IMPIANTI DI CONCENTRAMENTO E SMISTAMENTO MERCI (INTERPORTI E SIMILI)	1223	92	93	94	95
IMPIANTI A SERVIZIO DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE (TELECOMUNICAZIONI/ENERGIA/IDRICHE)	1224	92	93	94	95

GRUPPO VISCONTI Srl Via Kennedy, 5 71025 - Castelluccio dei Sauri (FG) Tel.: +39.366.2551911	RELAZIONE IDROLOGICA	Pagina 18 di 22
--	----------------------	-----------------

Committente SOLIS 1 S.R.L. Via Giuseppe Ripamonti n. 44 20141 Milano	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO IN LOCALITÀ MASSERIA SALATTI	Nome del file: AS2-CIV-REL-005_01
--	---	---

Codice Uso del Suolo (UDS)	UDS	A	B	C	D
DISCARICHE	1321	90	92	94	95
DEPOSITI DI ROTTAMI A CIELO APERTO, CIMITERI DI AUTOVEICOLI	1322	90	92	94	95
AREE RICREATIVE E SPORTIVE	1421	70	78	83	88
AREE ARCHEOLOGICHE	1422	49	69	79	84
SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	2111	58	72	81	85
PRATI ARTIFICIALI. COLTURE FORAGGERE OVE SI PUÒ RICONOSCERE UNA SORTA DI AVVICENDAMENTO CON I SEMINATIVI E UNA CERTA PRODUTTIVITÀ, SONO SEMPRE POTENZIALMENTE RICONVERTITI A SEMINATIVO, POSSONO ESSERE RICONOSCIBILI MURETTI O MANUFATTI	2112	67	71	81	89
SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	2121	66	77	85	89
RISAIE	2122	98	98	98	98
VIVAI	2123	66	77	85	89
COLTURA IN SERRA	2124	98	98	98	98
COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE ALL'OLIVO	2411	59	74	82	86
COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE AL VIGNETO	2412	59	74	82	86
COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE AD ALTRE COLTURE PERMANENTI (PASCOLI E SEMINATIVI ARBORATI CON COPERTURA DELLA SUGHERA DAL 5 AL 25%)	2413	59	74	82	86
BOSCO DI LATIFOGIE	3111	39	51	63	70
ARBORICOLTURA CON ESSENZE FORESTALI (LATIFOGIE)	3112	39	51	63	70
BOSCHI DI CONIFERE	3121	39	51	63	70
CONIFERE A RAPIDO ACCRESCIMENTO	3122	39	51	63	70
FORMAZIONI VEGETALI BASSE E CHIUSE, STABILI, COMPOSTE PRINCIPALMENTE DI CESPUGLI, ARBUSTI E PIANTE ERBACEE (ERICHE, ROVI, GINESTRE, GINEPRI NANI ECC.)	3221	51	58	73	80
FORMAZIONI DI RIPA NON ARBOREE	3222	51	58	73	80
MACCHIA MEDITERRANEA	3231	51	58	73	80
GARIGA	3232	51	58	73	80
AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	3241	45	55	68	75
AREE A RICOLONIZZAZIONE ARTIFICIALE	3242	45	55	68	75
SPIAGGE DI AMPIEZZA SUPERIORE A 25M	3311	56	73	82	86
AREE DUNALI NON COPERTE DA VEGETAZIONE DI AMPIEZZA SUPERIORE A 25M	3312	56	73	82	86
AREE DUNALI CON COPERTURA VEGETALE CON AMPIEZZA SUPERIORE A 25 M	3313	56	73	82	86
LETTI ASCIUTTI DI TORRENTI DI AMPIEZZA SUPERIORE A 25M	3315	56	73	82	86
FIUMI, TORRENTI E FOSSI	5111	100	100	100	100
CANALI E IDROVIE	5112	100	100	100	100
BACINI NATURALI	5121	100	100	100	100
BACINI ARTIFICIALI	5122	100	100	100	100
LAGUNE, LAGHI E STAGNE COSTIERI A PRODUZIONE ITTICA NATURALE	5211	100	100	100	100

Tabella 2 -Classifica le diverse classi in funzione dell'Uso del Suolo

Dalla combinazione della attribuzione della classe di tipo di suolo e dell'uso del suolo, tramite le Tabelle 2-3 sopra riportata è stato possibile ricavare il valore del CN-II medio dell'intera lottizzazione in oggetto allo stato attuale:

GRUPPO VISCONTI Srl Via Kennedey, 5 71025 – Castelluccio dei Sauri (FG) Tel.: +39.366.2551911	RELAZIONE IDROLOGICA	Pagina 19 di 22
---	----------------------	-----------------

Committente SOLIS 1 S.R.L. Via Giuseppe Ripamonti n. 44 20141 Milano	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO IN LOCALITÀ MASSERIA SALATTI	Nome del file: AS2-CIV-REL-005_01
--	---	---

CN II = 70

Nella presente trattazione si sono ipotizzate, a seconda delle caratteristiche dei bacini oggetto di studio, condizioni AMC tipo III (Antecedent Moisture Conditions) che prevede l'assunzione di un unico valore CN III, determinato a partire dal valore di CN II attraverso la seguente formulazione:

$$CN III = \frac{23 \cdot CNII}{10 + 0,13 \cdot CNII} = 84$$

3.5 Determinazione Portate al colmo di Piena

Con riferimento al calcolo della portata al colmo Q_p (m^3/s) il metodo SCS-CN considera un idrogramma approssimato di forma triangolare che ha una fase crescente di durata t_a (tempo di accumulo) e una fase di esaurimento di durata t_e (tempo di esaurimento) e il cui volume, espresso in m^3 , ha la seguente espressione:

$$V = \frac{Q_p}{2} (t_a + t_e) = \frac{Q_p \cdot t_b}{2}$$

avendo indicato con t_b la durata dell'evento di piena.

Poiché è stato stabilito sperimentalmente che nella fase crescente dell'idrogramma defluisce un volume idrico che è pari al 37.5% del volume totale V di deflusso, ne consegue che la durata della fase crescente è pari a 0,375 volte la durata dell'evento di piena t_b e pertanto:

$$t_b = 2,67 t_a$$

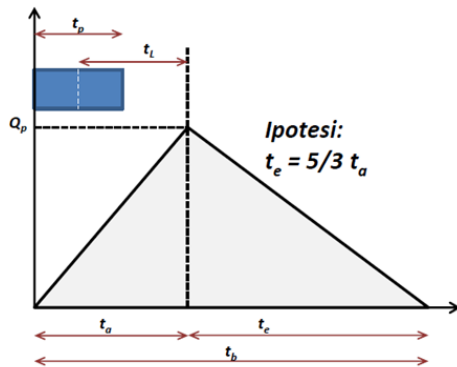
Utilizzando le formule di cui sopra, esprimendo il volume di deflusso V in mm , il tempo t_a in ore, l'area A del bacino in Km^2 si ottiene:

$$Q_p = 0,208 \frac{VA}{t_a}$$

La determinazione di t_a , nell'ipotesi di precipitazione di intensità costante di durata t_p e indicando con T_L il tempo di ritardo, calcolato con la formula di Mokus:

$$T_L = 0,342 \frac{L^{0.8}}{s^{0.5}} \left(\frac{1000}{CN} - 9 \right)^{0.7}$$

GRUPPO VISCONTI Srl Via Kennedy, 5 71025 - Castelluccio dei Sauri (FG) Tel.: +39.366.2551911	RELAZIONE IDROLOGICA	Pagina 20 di 22
--	----------------------	-----------------



Per la determinazione della durata di pioggia si è determinato:

$$t_a = 0,5T_c + T_L$$

$$t_e = 5/3 t_a$$

con T_c = tempo di corrivazione ottenuto dividendo per 0,6 il tempo di ritardo di Mockus.

Si sono infine determinate le portate al colmo per i tempi di ritorno di 30 e 200 anni.

Procedendo allo stesso modo si sono ottenuti i risultati che possono essere così sintetizzati:

Bacino idrologico		
Tempo di ritorno (anni)		Pnetta (mm)
30		33
200		56
PORTATA IDROLOGICA AL COLMO DI PIENA SCS CN		
Tempo di ritorno (anni)		Qp (mc/s)
30		47,672
200		80,47
IDROGRAMMA DI PIENA SCS CN		
ta (ore)	4,23	(tempo di accumulo)
te (ore)	7,07	(tempo di esaurimento)
tb (ore)	11,30	(durata totale)

Per la determinazione delle aree allagabili si è individuato l'idrogramma di piena semplificato.

