

IMPIANTO FOTOVOLTAICO EG DAFNE E OPERE CONNESSE

POTENZA IMPIANTO 34 MWp - COMUNE DI COPPARO (FE)

Proponente

EG DAFNE S.R.L.

VIA DEI PELLEGRINI, 22 - 20122 MILANO (MI) P.IVA: 12084690960 PEC: egdafne@pec.it

Progettazione

META STUDIO S.R.L.

VIA SETTEMBRINI, 1 - 65123 PESCARA (PE) P.IVA: 02164240687 PEC: metastudiosrl@pec.it TEL: +39/0854315000



Coordinamento e Responsabile della Progettazione

ING. DOMENICO MEMME

VIA L. SETTEMBRINI, 1 - 65123 PESCARA (PE) PEC: metastudiosrl@pec.it MAIL: d.memme@studiomemme.it
TEL: +39/0854315000 DIRECT: +39/3356390349

Collaboratori

ING. LUIGI NARDELLA *Progettazione Generale e Strutturale*

ING. MAURIZIO ELISIO *Progettazione Ambientale e Paesaggistica*

DOTT. FIORAVENTE VERI *Progettazione Elettrica*

Titolo Elaborato

RELAZIONE INVARIANZA IDRAULICA

LIVELLO PROGETTAZIONE	CODICE ELABORATO	FILENAME	FORMATO	DATA	SCALA
Progetto Definitivo	DOC_SIA_20	Nome file	A4	28.02.202	-

Revisioni

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
-----------	------	-------------	----------	------------	-----------



Regione EMILIA ROMAGNA
Provincia di FERRARA
Comune di COPPARO





INVARIANZA IDRAULICA

RELAZIONE

—



Sommario

1. PREMESSA	3
2. INQUADRAMENTO	4
3. DESCRIZIONE SINTETICA DELL'AREA E DELL'IMPIANTO	8
4. CONTESTO GEOLOGICO GEOMORFOLOGICO LOCALE	10
5. STIMA DEI VOLUMI DI INVARIANZA IDRAULICA	11

1. PREMESSA

Oggetto della presente relazione è la verifica del rispetto dei requisiti minimi di invarianza idraulica relativi al progetto di un impianto fotovoltaico di potenza pari a 34,0 MWp, installato a terra in area agricola, sito nel comune di Copparo(FE).

Nello specifico, scopo del presente lavoro è l'individuazione delle modifiche all'assetto idrogeologico dell'area, conseguenti alle trasformazioni in progetto, con l'obiettivo di definire le misure compensative e/o le caratteristiche delle opere necessarie ad

evitare l'aggravio delle condizioni idrauliche rispetto alla situazione preesistente o come da richiesta di norma.

Le verifiche del rispetto dei requisiti minimi di invarianza idraulica e/o idrologica vengono condotte conformemente al Piano stralcio per il rischio idrogeologico - Direttiva inerente le verifiche idrauliche e gli accorgimenti tecnici da adottare per conseguire gli obiettivi di sicurezza idraulica definiti dal Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico, ai sensi degli artt. 2 ter, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11 del Piano - Adottata dal Comitato Istituzionale con delibera n. 3/2 del 20 ottobre 2003 e s.m.i., come da variante di coordinamento PGRA-PAI, adottata dal C.I. con delibera 2/2 del 7/11/2016 (D.G.R. 2112/2016) di Regione Emilia Romagna.

Nello specifico verranno adottati i metodi di calcolo in essa richiamati.

Nella relazione pertanto verranno richiamate le soluzioni progettuali adottate, i metodi di calcolo utilizzati e verranno riportati i report dei calcoli eseguiti, con relativi grafici, e le verifiche effettuate.

2. INQUADRAMENTO

Il Progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico complessivamente di capacità nominale pari a 34,00 kWp, sito nel territorio comunale di Copparo (FE), Regione Emilia Romagna, diviso in quattro sotto campi denominati "A" , "BC", "DE" e "FG" di potenza nominale complessiva pari a pari a 34.099,20 su una superficie agraria di 54,45 ha.

Il cavidotto, che sarà completamente interrato, sarà posizionato lungo strade pubbliche, senza andare ad intaccare l'ambiente circostante, tranne due piccoli tratti.

In Figura 1 e Figura 2 si riportano rispettivamente l'inquadramento geografico del sito con cavidotto di connessione (fonte del dato <https://www.google.it/maps>).

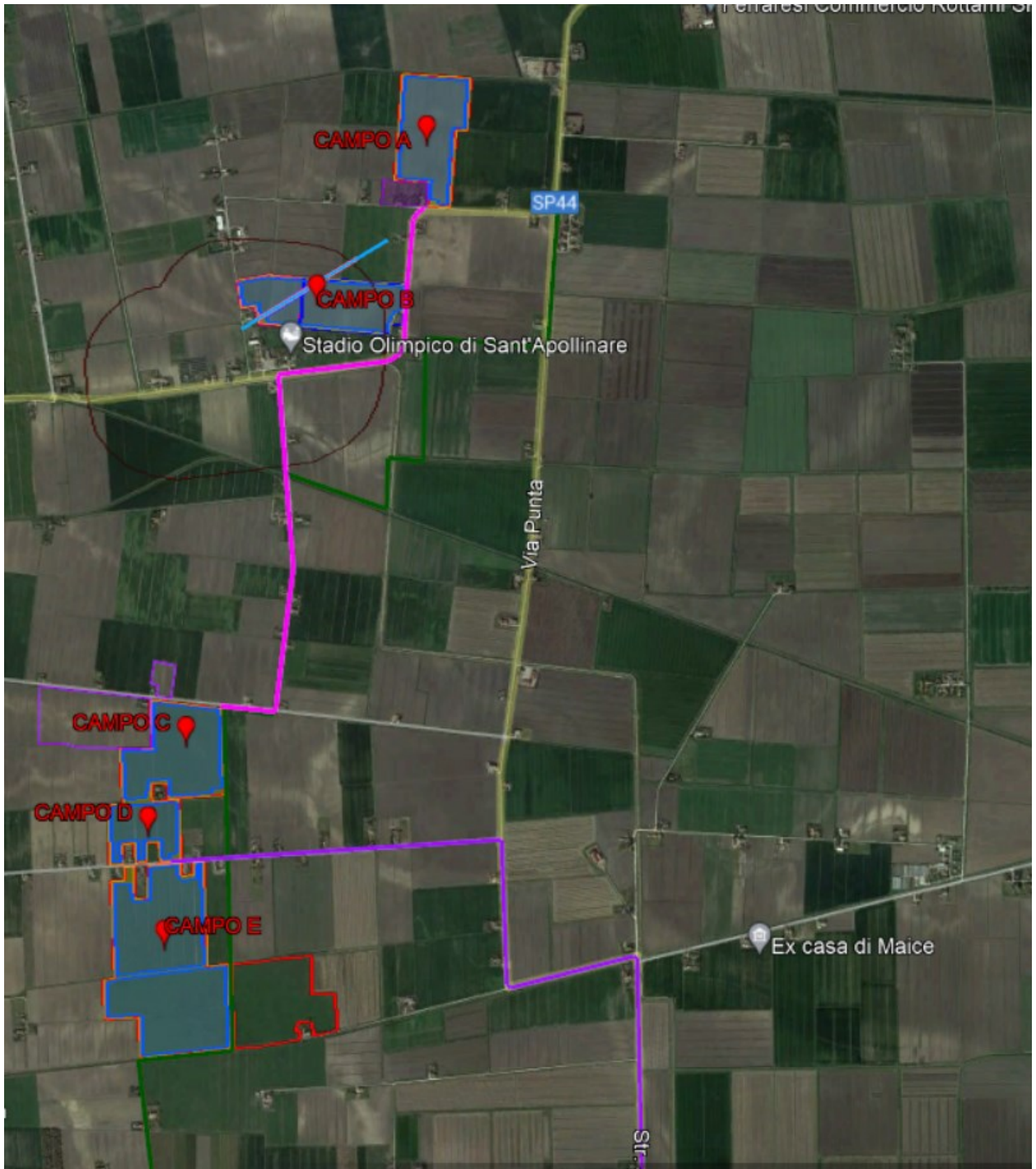


FIGURA 1: INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DEL SITO



FIGURA 2: INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DEL SITO CON CAVIDOTTO DI CONNESSIONE

Il terreno interessato dall'impianto fotovoltaico si trova in località Sant' Apollinare e Macchina, sita a circa 11 km dal centro abitato di Copparo e circa 4 km dal centro abitato di Jolanda di Savoia (FE).

Il lotto agricolo è accessibile mediante viabilità comunale, via Bruno Rossi e dalla strada comunale Via Seminato ex Strada Provinciale n. 44.

Il cavidotto di connessione parte dai lotti di progetto ed arriva, tramite un percorso stradale di circa 16,7 km, alla Stazione Utente "Fiscaglia" nei pressi della CP Enel Distribuzione di Codigoro.

Nel Catasto Terreni comunale i terreni sono identificati come nelle Tabelle 1 e 2 dell'elaborato DOC_REL_01_Relazione Descrittiva Generale.

Le **coordinate geografiche** del Progetto sono identificate nelle seguenti coordinate dei siti:

Sotto Campo "A": lat. 44.931185°; long. 11.967520°

Sotto Campo "B": lat. 44.926230°; long. 11.962677°

Sotto Campo "C": lat. 44.912482°; long. 11.956885°

Sotto Campo "D": lat. 44.909682°; long. 11.955207°

Sotto Campo "E": lat. 44.906147°;long. 11.955915°

Nuova SE Terna : lat. 44.828956°;long. 12.075121°

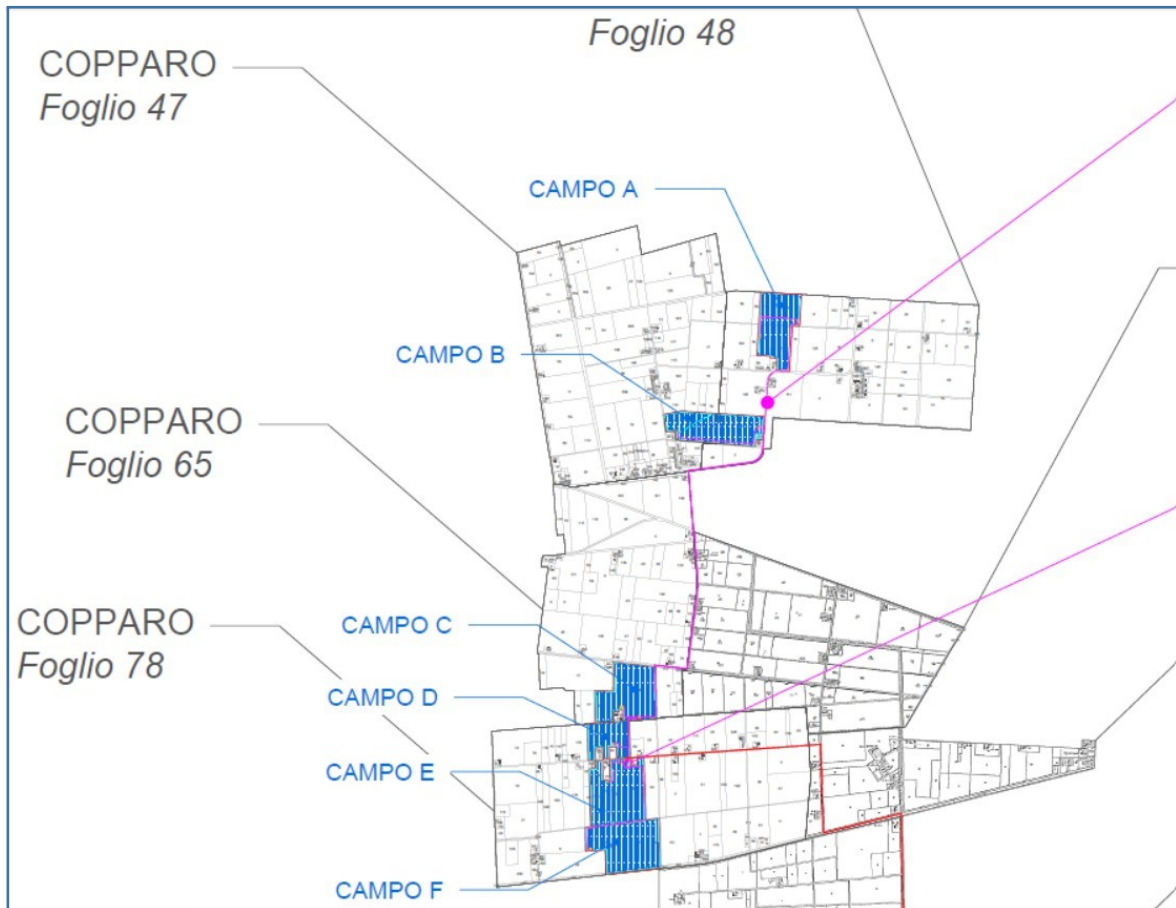


FIGURA 3: INQUADRAMENTO CATASTALE DELLE OPERE

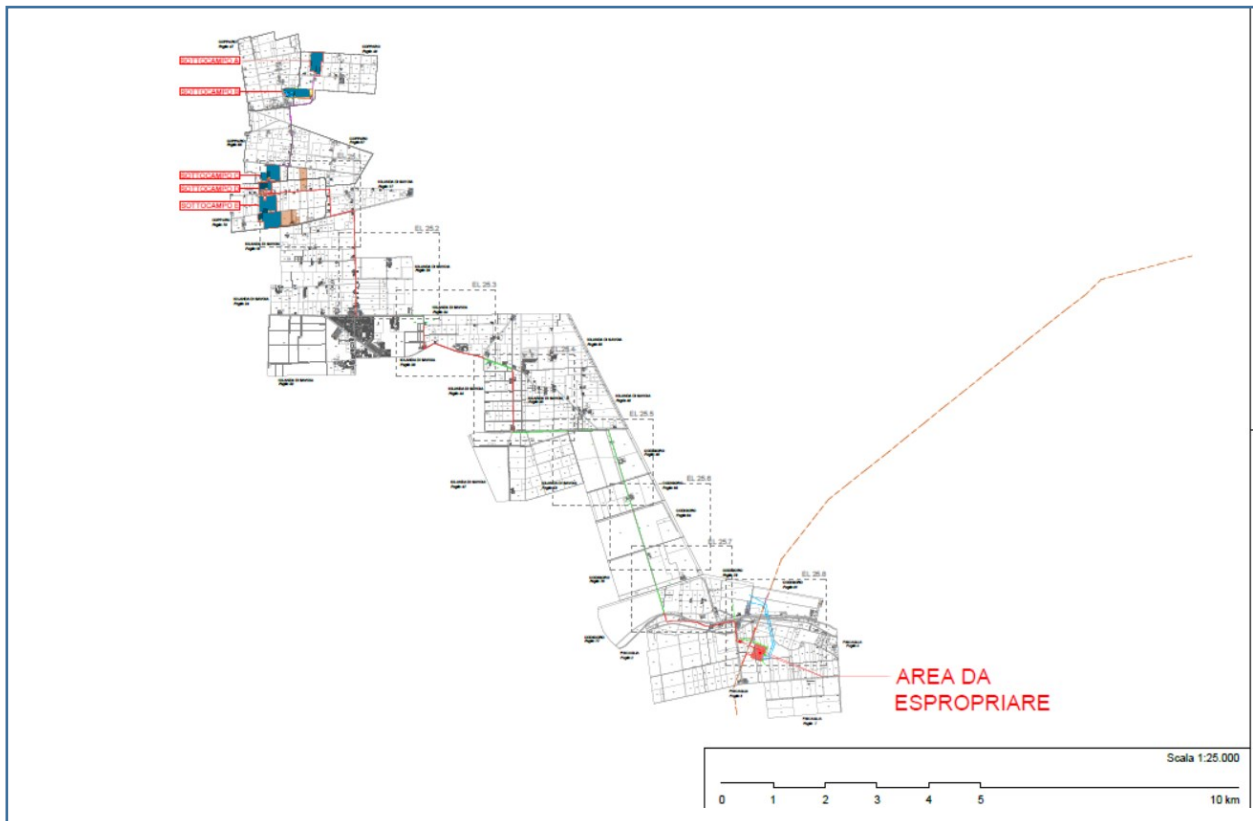


FIGURA 4: INQUADRAMENTO CATASTALE DELLE OPERE CON I CAVIDOTTI DI CONNESSIONE

Un cavo interrato in media tensione, lungo circa 16,70 km, collegherà la Cabina Elettrica e Control Room con la Cabina Utente, nei territori comunali di Copparo, Jolanda di Savoia, Codigoro e Fiscaglia (di seguito cavidotto esterno MT Cabina elettrica Cabina Utente AT tra Cabina Utente e Punto di Consegn);

Una stazione elettrica di trasformazione 132/30 kV denominata Cabina Utente, situata in prossimità della nuova Stazione di rete Terna 380/132 in comune di Fiscaglia (di seguito Cabina Utente);

Una linea interrata AT 132 kV di collegamento tra la Stazione Utente e la nuova SE Terna (di seguito cavidotto AT tra Stazione Utente e SE Terna);

Una stazione elettrica 380/132 kV di Terna denominata "Codigoro" (di seguito SE Terna o SE RTN Terna), ancora in agro di Fiscaglia;

3. DESCRIZIONE SINTETICA DELL'AREA E DELL'IMPIANTO

Rimandando allo specifico documento, costituito dalla Relazione Descrittiva Generale, per i particolari tecnico-descrittivi dell'impianto, si provvede di seguito ad una sintetica citazione delle caratteristiche più significative ed essenziali dello stesso e alla descrizione dei principali componenti in causa.

Caratteristiche attuali delle aree

Sui fondi che accoglieranno i parchi FV e le opere di connessione, in base ai sopralluoghi in campagna il terreno è attualmente utilizzato per scopi agricoli con prevalenza di colture foraggere quali erba medica (*Medicago sativa*) o altre leguminose, a parte la viabilità asfaltata che accoglierà la pressoché totalità dei cavidotti MT e AT. Ciò concorda con quanto riportato negli strumenti urbanistici locali e con le informazioni acquisite c/o i Comuni di Copparo, Codigoro e Fiscaglia, in base ai quali si evince che il progetto interessa esclusivamente la zona urbanistica E – Agricola.

Indice di occupazione

Si premette che non si terrà conto dei terreni che accoglieranno cavidotto MT e cavidotti AT: di fatto, essendo le opere interrato, non occuperanno del suolo in superficie e la stretta fascia di terreno in corrispondenza del loro passaggio, dopo poco tempo, tornerà allo stato ante operam a seguito di ritombamento vale a dire a fine posa in opera. Le occupazioni relative ai sostegni dei raccordi sono puntuali e non hanno peso nel computo complessivo.

Prendendo spunto dal lavoro di Baldescu & Barion (2011), nel presente paragrafo verrà esposto il rapporto tra **Superficie Occupata** e **Superficie Disponibile** in termini di **Indice di Occupazione** del suolo. I dati sono esposti nella seguente tabella:

OPERE	ANTITA'	MQ	SUP occupazione (mq)	Superficie Disponibile senza asservimento	Superficie disponibile con asservimento	indice
PANNELLI PV	56.832	1,303X2,172	160.841,15			
VIABILITÀ	6.270,00	3,00	18.810,00			
SKID+STORAGE	12	26,30X4,90	1.546,44			
CABINE	1	25,40X12,00	304,80			
ALTRE SUPERFICI			-			
TOTALE			181.502,39	636.400	790.400,00	22,96%

Tabella 3: indice di occupazione del Progetto, data dal rapporto Superficie Occupata su Superficie Disponibile.

In base a quanto riportato poco sopra, si può sintetizzare dicendo che circa il 22,96% della Superficie Disponibile sarà occupata dal Progetto, al lordo degli asservimenti.

Impianto

Il progetto che si intende realizzare prevede l'installazione di un impianto fotovoltaico della potenzialità di picco di 34,0 Megawatt (MWp) e finalizzato alla produzione di energia elettrica in base ai dati di irraggiamento caratteristici delle latitudini di Copparo (FE) e sarà connesso alla RTN nella nuova SE Terna "Codigoro" presso la Stazione Primaria "Codigoro" di Enel Distribuzione, nel comune di Codigoro (FE).

La classificazione installativa è "a terra" e la tipologia realizzativa è sia "ad inseguimento mono assiale" (tracker) che a installazione fissa. Sintetizzando, l'intero impianto comprenderà:

- n° 56.832 moduli fotovoltaici da 600Wp;
- n° 205 inverter
- n° 13 trasformatori bt/bt per servizi ausiliari;
- n° 1 sistema di monitoraggio delle prestazioni di impianto;
- n° 1 sistema antincendio per ogni cabina;
- n° 1 sistema di monitoraggio delle prestazioni di impianto;
- n° 1 sistema antincendio per ogni cabina;
- n° 1 sistema di videosorveglianza per ogni sotto campo;
- n° 1 cabina di raccolta;

4. CONTESTO GEOLOGICO GEOMORFOLOGICO LOCALE

Il progetto si colloca in una zona di pianura a vocazione prevalente agricola posta nelle vicinanze delle località Macchina e Sant'Apollinare in comune di Copparo. L'assetto morfo-altimetrico del territorio circostante l'area di intervento è caratterizzato da quote topografiche completamente pianeggianti.

I terreni presenti negli strati più superficiali sono il frutto di eventi geologico-deposizionali di tipo alluvionale, succedutisi in epoche recenti. La distribuzione tessiturale di questi sedimenti risulta, quindi, in stretta connessione con la dinamica tipica degli ambienti sedimentari fluviali di pianura alluvionale. Nell'area di progetto affiorano in particolare terreni in prevalenza fini, argille e limi di pianura inondabile. L'intero territorio risulta fortemente antropizzato.

5. STIMA DEI VOLUMI DI INVARIANZA IDRAULICA

Per la stima dei volumi di invarianza si è fatto riferimento alla formula seguente tratta dalla "Direttiva inerente le verifiche idrauliche e gli accorgimenti "tecnicici da adottare per conseguire gli obiettivi di sicurezza idraulica definiti dal Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico, ai sensi degli artt. 2 ter, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11 del Piano" del Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico dell'Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli:

$$W = w_0 (\Phi/\Phi_0)^{(1/1-n)} - 15 I - w_0 P \quad (1)$$

con:

W = volume di invaso da calcolare (m³/ha).

w_0 = volume disponibile naturalmente per la laminazione (50 m³/ha).

Φ = coefficiente di deflusso dopo la trasformazione.

Φ_0 = coefficiente di deflusso prima della trasformazione.

n = esponente della curva di possibilità pluviometrica (per piogge con durata inferiore all'ora $n = 0,48$).

15 = volume disponibile per la laminazione in superfici permeabili ed impermeabili diverse dall'agricola (15 m³/ha).

I = percentuale di superficie permeabile ed impermeabile trasformata rispetto all'area agricola.

P = percentuale di superficie agricola inalterata.

Data A , quale superficie totale dell'area oggetto di trasformazione, A_1 e A_2 rispettivamente le superfici impermeabili e permeabili per la situazione "ante operam" risulta:

$$\Phi_0 = 0,9 \text{ Imp}^0 + 0,2 \text{ Per}^0 \quad (\text{con } \text{Per}^0 = A_2/A \text{ e } \text{Imp}^0 = A_1/A).$$

per la situazione "post operam", invece si ha:

$A = A_1 + A_1^* + A_2^*$ (con A_1^* nuova quota di sup. impermeabile e A_2^* nuova quota di sup. permeabile)

$$\text{Imp} = (A_1 + A_1^*)/A$$

$$\text{Per} = A_2^*/A$$

$$\Phi = 0,2 \text{ Per} + 0,9 \text{ Imp}$$

Tabella degli interventi e coefficienti di deflusso

OPERE	ANTITA'	MQ	SUP occupazione (mq)	Tipo di area	Coefficiente di afflusso Φ
PANNELLI PV	56.832	1,303X2,172	160.841,15	impermeabile	0,50
VIABILITA'	6.270,00	3,00	18.810,00	permeabile	0,40
SKID+STORAGE	12	26,30X4,90	1.546,44	impermeabile	0,90
CABINE	1	25,40X12,00	304,80	impermeabile	0,90
TUTTE LE ALTRE SUPERFICI			362.997,61	Poco permeabili	0,50

Nelle tabelle seguenti sono elencati i dati di progetto da considerare nella formula (1). I volumi di invarianza sono stati calcolati considerando, separatamente, le superfici impermeabili corrispondenti alle Cabinet inverter e alla cabina di consegna composta dall'unione della superficie della cabina utente ed Edistribuzione.

Per la cabina Inverter, i valori dei parametri da considerare nella formula indicata, diventano:

- $Imp_0 = 0,00/544.500,00 = 0,00$ $Per_0 = 544.500,00/544.500,00 = 1,00$
- $Imp = 1.851/545.000,00 = 0,00$ $Per = 545.000/544.400,00 = 1,00$
- $\Phi_0 = 0,9*0,00 + 0,2*1,0 = 0,20$
- $\Phi = 0,9*0,00 + 0,2*1,00 = 0,20$
- $n = 0,48$
- $l = 0,00$
- $P = 1,00$

e dalla formula del volume w si ottiene:

$$w = 50 \times (1,001) - 15 \times (0,003) - 50 \times (0,99) = 0,505 \text{ m}^3/\text{ha}$$

$$W = w \times \text{Sup fondiaria (ha)} = 0,505 \times 544.500/10.000 = 27,5 \text{ m}^3$$

Vale a dire che un volume pari a 2,29 mc per ogni SKID+STORAGE soddisfa la condizione di invarianza idraulica.