

MAGGIO 2023



SOLAR INVEST 2 S.r.l.
IMPIANTO INTEGRATO AGRIVOLTAICO
COLLEGATO ALLA RTN

POTENZA NOMINALE 29,84 MW

COMUNE DI TROIA (FG)

Montagna

PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTO
INTEGRATO AGRIVOLTAICO

Relazione terre e rocce da scavo

Progettisti (o coordinamento)

Ing. Laura Maria Conti n. ordine Ing. Pavia 1726

Codice elaborato

2748_5287_TRLAR_VIA_R23_Rev0_Relazione terre e rocce da scavo

Memorandum delle revisioni

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
2748_5287_TRLAR_VIA_R23_Rev0_Relazione terre e rocce da scavo	05/2023	Prima emissione	VF	CP	L.Conti

Gruppo di lavoro

Nome e cognome	Ruolo nel gruppo di lavoro	N° ordine
Laura Maria Conti	Direzione Tecnica	Ordine Ing. Pavia 1726
Daniele Crespi	Project Manager e Coordinamento SIA	
Corrado Pluchino	Project Manager	Ord. Ing. Milano A27174
Riccardo Festante	Progettazione Elettrica, Rumore e Comunicazioni	Tecnico acustico/ambientale n. 71
Giulia Peirano	Architetto	Ordine Arch. Milano n. 20208
Marco Corrà	Architetto	
Fabio Lassini	Ingegnere Idraulico	Ordine Ing. Milano A29719
Mauro Aires	Ingegnere strutturista	Ordine Ing. Torino 9583J
Elena Comi	Biologo	
Sergio Alifano	Architetto	
Paola Scaccabarozzi	Ingegnere Idraulico	
Andrea Delussu	Ingegnere Elettrico	
Luca Morelli	Ingegnere Ambientale	
Matteo Cuda	Naturista	
Graziella Cusmano	Architetto	

Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano
Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156
Cap. Soc. 600.000,00 €

www.montanambiente.com





Nome e cognome	Ruolo nel gruppo di lavoro	N° ordine
Laura Brioschi	Pianificatore territoriale	Ordine Arch. Bergamo n. 3144
Matthew Pisedda	Perito Elettrotecnico	
Vincenzo Ferrante	Ingegnere strutturista	Ordine Ingegneri Siracusa n.2216
Michele Pecorelli (Studio Geodue)	Geologo - Indagini Geotecniche Geodue	Ordine Geologi Puglia n. 327
Nazzario D'Errico	Agronomo	Ordine Agronomi di Foggia n. 382
Felice Stoico	Archeologo	
Marianna Denora	Architetto - Acustica	Ordine Architetti Bari, Sez. A n. 2521

Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano
Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156
Cap. Soc. 600.000,00 €

www.montanambiente.com



INDICE

1. PREMESSA	5
1.1 DATI GENERALI DI PROGETTO	6
2. STATO DI FATTO	7
2.1 LOCALIZZAZIONE IMPIANTO	7
2.1.1 Inquadramento catastale impianto	7
2.1.2 Inquadramento morfologico	9
2.1.3 Lineamenti geologici	10
2.1.4 Inquadramento idrologico	11
2.1.5 Caratterizzazione geotecnica	13
2.1.6 Caratterizzazione sismica	14
3. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO	16
3.1 CRITERI DI PROGETTAZIONE	16
3.2 DISPONIBILITÀ DI CONNESSIONE	16
3.3 LAYOUT D'IMPIANTO	16
3.4 DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	18
3.5 ALLESTIMENTO CANTIERE	18
3.6 PREPARAZIONE AREE DI LAVORO	19
3.7 DECESPUGLIAMENTO	20
3.8 RILEVATI E RINTERRI	20
3.8.1 Materiale per rilevati	21
3.8.2 Materiali aridi per sottofondazioni	21
3.8.3 Modalità di posa	22
3.8.4 Materiale granulare stabilizzato	22
3.9 REALIZZAZIONE VIABILITÀ INTERNA ED ESTERNA	23
3.10 PLATEE DI FONDAZIONE CABINE E CANCELLI DI ACCESSO	23
3.11 PLINTI DI FONDAZIONE PER LA RECINZIONE E CANCELLI DI ACCESSO	23
3.12 SCAVO POSA CAVI MT	24
3.13 SISTEMA DI DRENAGGIO SUPERFICIALE DELL'AREA DI INTERVENTO	24
3.14 SISTEMA DI INFILTRAZIONE E LAMINAZIONE NELL'AREA DI INTERVENTO	26
4. TERRE E ROCCE DA SCAVO	28
4.1 SCAVI E RIPORTI	28
4.2 RACCOMANDAZIONI GENERALI SULLA GESTIONE SCAVI E RIPORTI	29
4.3 PROPOSTA PIANO DI CAMPIONAMENTO PER LA CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	30
5. PIANO DI GESTIONE DEI MATERIALI DA SCAVO	32
5.1 RIUTILIZZO INTERNO AL SITO	32
5.2 DEPOSITI INTERMEDI	32
5.3 CONFERIMENTO A SITI DI RECUPERO/SMALTIMENTO	33
5.4 PROPRIETÀ DEI MATERIALI DI RECUPERO E SCAVO	34



1. PREMESSA

Il progetto in questione prevede la realizzazione, attraverso la società di scopo Solar Invest 2 S.r.l., di un impianto solare fotovoltaico in alcuni terreni a Sud-Ovest del territorio comunale di Foggia e nel territorio comunale di Troia di potenza pari a 29,15 MW su un'area catastale di circa 60 ettari complessivi di cui circa 32,87 ettari recintati.

Solar Invest 2 S.r.l., è una società italiana con sede legale in Italia nella città di Torremaggiore (FG). Le attività principali del gruppo sono lo sviluppo, la progettazione e la realizzazione di impianti di medie e grandi dimensioni per la produzione di energia da fonti rinnovabili.

Il progetto in esame è in linea con quanto previsto dal: "Pacchetto per l'energia pulita (Clean Energy Package)" presentato dalla Commissione europea nel novembre 2016 contenente gli obiettivi al 2030 in materia di emissioni di gas serra, fonti rinnovabili ed efficienza energetica e da quanto previsto dal Decreto 10 novembre 2017 di approvazione della Strategia energetica nazionale emanato dal Ministro dello sviluppo economico, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare.

L'opera ha dei contenuti economico-sociali importanti e tutti i potenziali impatti sono stati mitigati. Il progetto sarà eseguito in regime "agrivoltaico" che produce energia elettrica "zero emission" da fonti rinnovabili attraverso un sistema integrato con l'attività agricola, garantendo un modello eco-sostenibile che fornisca energia pulita e prodotti sani da agricoltura biologica.

La tecnologia impiantistica prevede l'installazione di moduli foto voltaici bifacciali che saranno installati su strutture mobili (tracker) di tipo monoassiale mediante palo infisso nel terreno.

Le strutture saranno posizionate in maniera da consentire lo sfruttamento agricolo ottimale del terreno. I pali di sostegno sono distanti tra loro 9,00 metri per consentire la coltivazione e garantire la giusta illuminazione al terreno, mentre i pannelli sono distribuiti in maniera da limitare al massimo l'ombreggiamento. Saranno utilizzate due tipologie di strutture, una da 28 moduli (Tipo 1) e l'altra da 14 moduli (Tipo 2).

I terreni non occupati dalle strutture dell'impianto continueranno ad essere adibiti ad uso agricolo ed è prevista una piantumazione e coltivazione di ulivi.

Il progetto rispetta i requisiti riportati all'interno delle "Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici" in quanto la superficie minima per l'attività agricola è pari al 70,33% mentre la LAOR (percentuale di superficie ricoperta dai moduli) è pari al 37,64%.

Infine, l'impianto fotovoltaico sarà collegato in antenna a 36 kV su una futura Stazione Elettrica (SE) della RTN da inserire in entra-esce alla linea RTN a 380 kV "Deliceto - Foggia".

Il presente documento descrive le modalità e le prescrizioni per l'esecuzione dei movimenti terra da eseguire sul sito identificato in progetto. Secondo quanto previsto dal D.P.R. n. 120 del 13/06/2017, si definiranno preliminarmente i volumi di materiali movimentati all'interno dell'area di intervento e si stabiliranno le modalità generali delle procedure di campionamento in corso d'opera oltre alle modalità operative per tracciamenti, preparazione e compattazione del piano di posa, modalità di esecuzione, tolleranze, controlli e prove in sito, ecc.

La presente relazione sulla gestione delle terre e rocce da scavo costituisce parte integrante del progetto, essa individua:



- i volumi di materiali da scavo prodotti in cantiere e le modalità di gestione degli stessi;
- i fabbisogni di materiali da approvvigionare da cava;
- la produzione di altri rifiuti (materiali da demolizione e asfalti) da conferire a discarica autorizzata.

Ulteriori normative di riferimento per la redazione del presente documento:

- D.Lgs. 152/2006 e il D.P.R. 120/2017, come integrato dalla Circolare 10/11/2017, n. 0015786 del MATTM;
- Delibera del consiglio SNPA, seduta del 09/05/19, Doc n. 54/19, “Linee Guida SNPA 22/2019”.

Per quanto riguarda i contenuti progettuali, nella redazione del presente elaborato si è fatto riferimento alle relazioni e relativi elaborati grafici di progetto.

1.1 DATI GENERALI DI PROGETTO

Nella tabella seguente sono riepilogate in forma sintetica le principali caratteristiche tecniche dell’impianto di progetto.

Tabella 1.1: Dati di progetto

ITEM	DESCRIZIONE	
Richiedente	SOLAR INVEST 2 S.R.L.	
Luogo di installazione:	TROIA (FG)	
Denominazione impianto:	La Rotonda	
Potenza di picco (MW _p):	29,15 MW _p	
Informazioni generali del sito:	Sito ben raggiungibile, caratterizzato da strade esistenti, idonee alle esigenze legate alla realizzazione dell’impianto e di facile accesso. La morfologia è piuttosto regolare.	
Connessione:	Interfacciamento alla rete mediante soggetto privato nel rispetto delle norme CEI	
Tipo strutture di sostegno:	Strutture metalliche in acciaio zincato tipo Tracker fissate a terra su pali	
Inclinazione piano dei moduli:	+55° - 55°	
Azimut di installazione:	0°	
Cabine di Campo:	n. 9 cabine distribuite in campo	
Cabine di Raccolta:	n. 2 cabine interne ai campi FV	
Rete di collegamento:	36 kV	
Coordinate (impianto):	C2	C5
	Latitudine 41.379301°N; longitudine 15.438184°E	Latitudine 41.395698°N; longitudine 15.454742°E

2. STATO DI FATTO

2.1 LOCALIZZAZIONE IMPIANTO

Il progetto in esame è ubicato nel territorio comunale di Troia, in Provincia di Foggia. L'area di progetto è divisa in 5 sezioni, le sezioni poste a 13 km a Ovest dal comune di Foggia.

L'area è posta tra la strada statale SS20 e la strada provinciale SP116.

L'area di progetto presenta un'estensione complessiva catastale pari a circa 60 ettari ed un'area recintata pari a 32,87 ettari.

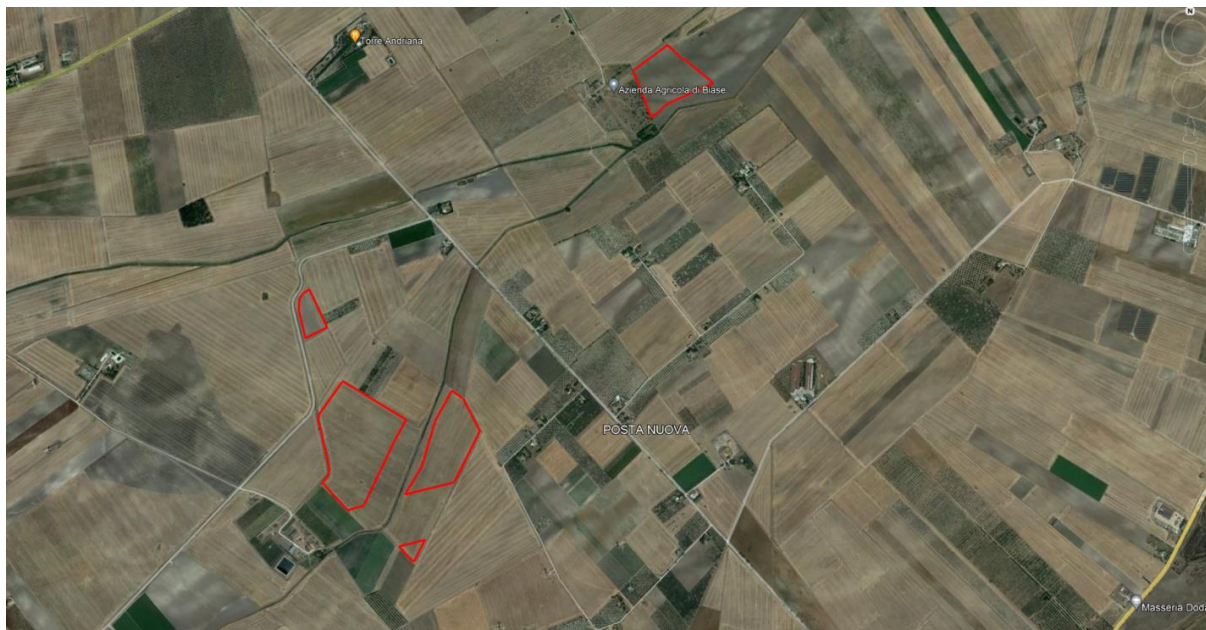


Figura 2.1 - Localizzazione dell'area d'intervento. In rosso le sottoaree di progetto.

L'impianto fotovoltaico sarà collegato in antenna a 36 kV su una futura Stazione Elettrica (SE) della RTN da inserire in entra-esce alla linea RTN a 380 kV "Deliceto - Foggia".

L'area deputata all'installazione dell'impianto fotovoltaico in oggetto risulta essere adatta allo scopo presentando una buona esposizione ed è facilmente raggiungibile ed accessibile attraverso le vie di comunicazione esistenti.

Attraverso la valutazione delle ombre si è cercato di minimizzare e ove possibile eliminare l'effetto di ombreggiamento, così da garantire una perdita pressoché nulla del rendimento annuo in termini di produttività dell'impianto fotovoltaico in oggetto.

Si rimanda alla tavola "2748_5287_TRLAR_VIA_T01_Rev0_Stato di Fatto"" per la visione in dettaglio dello stato di fatto dell'area d'interesse dell'impianto.

2.1.1 Inquadramento catastale impianto

L'impianto fotovoltaico in oggetto, con riferimento al Catasto Terreni del comune di San Giovanni Rotondo (FG) e San Marco in Lamis (FG), sarà installato nelle aree di cui ai Fogli e particelle indicate nella tabella seguente:

Tabella 2.1 - Particelle catastali

COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA
Troia	18	19-25-40
Troia	20	109-171-173
Troia	22	9-16-28-29-30-31-127-128-129-139-140

Si riporta di seguito uno stralcio dell'inquadramento catastale Rif. "2748_5287_TRLAR_VIA_R25_Rev0_Piano particellare".

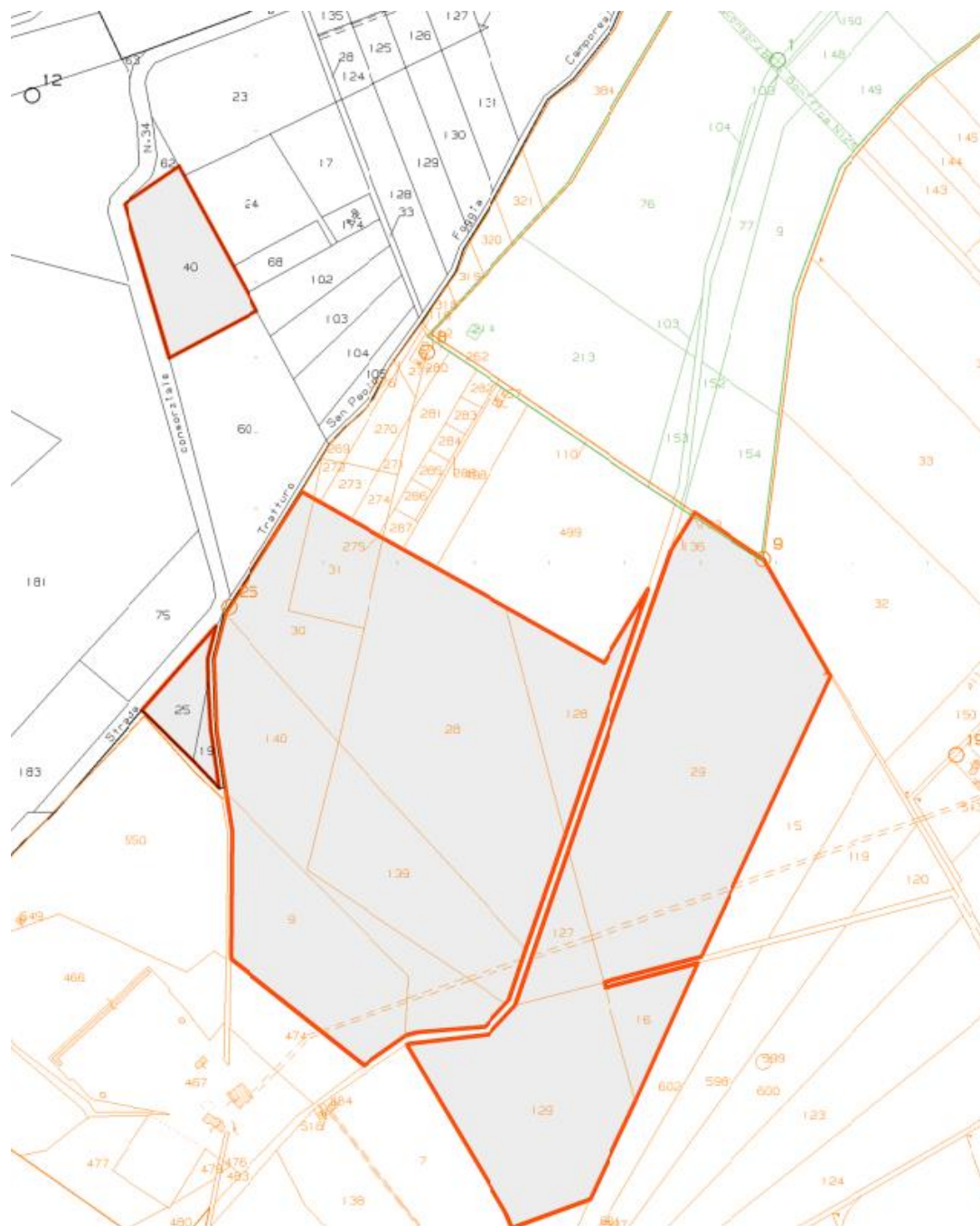


Figura 2.2 - Inquadramento catastale area C1-C2-C3-C4



A questa tendenza generale si sono sovrapposte oscillazioni del livello marino tipo glacio-eustatico interferendo e complicando ulteriormente il meccanismo di regressione. Il risultato è rappresentato da numerose e diverse unità litostratigrafiche corrispondenti a differenti oscillazioni del livello del mare (terrazzamenti), riferibili a più cicli sedimentari marini e/o a fasi continentali di alluvionamento.

Allo stato attuale non sempre si riescono a definire minuziosamente le fasi di terrazzamento, a causa dell'insufficienza degli affioramenti, dei modesti dislivelli fra le scarpate, delle litologie poco differenziate dei depositi terrazzati, ma anche per la forte antropizzazione e le nuove tecniche colturali che hanno cancellato i lineamenti del paesaggio.

Si definiscono così una serie di piane alluvionali, ognuna incisa nelle precedenti, poste a quote diverse, dolcemente inclinate verso mare e delimitate da ripide scarpate verso sud, verso nord e verso l'Appennino. Queste piane sono ricoperte da una coltre di ciottoli alluvionali provenienti dall'Appennino, dove i ripidi declivi sono intagliati in peliti pleistoceniche e pliocalabrianne. Le varie superfici dolcemente inclinate verso mare s'immergono sotto i sedimenti della pianura, con inclinazione tanto maggiore quanto più sono lontane dall'Appennino.

L'andamento della superficie topografica è pertanto interrotto dalle incisioni vallive, allungate generalmente in direzione SO-NE, che solcano la pianura, drenando le acque superficiali provenienti dal Subappennino. L'azione erosiva piuttosto spinta di tali corsi d'acqua ha portato ad un profondo smembramento dei terrazzi marini, di cui ne restano solo testimoni isolati di piccole dimensioni situati per lo più verso il margine occidentale, in corrispondenza delle quote più elevate del medio Tavoliere.

L'idrografia è piuttosto evidente è bloccata entro argini imposti negli ultimi due secoli per poter meglio esercitare la pratica agricola. Il reticolo idrografico è caratterizzato da corsi d'acqua che si manifestano, generalmente, come incisioni non molto approfondite, solitamente povere d'acqua, che hanno esercitato una debole attività erosiva consentendo al paesaggio di conservare abbastanza integra la successione dei terrazzi marini.

2.1.3 Lineamenti geologici

La situazione geomorfologica, stratigrafico-strutturale, idrogeologica e tettonica dei terreni presenti nell'area è stata ricostruita partendo dai dati contenuti nel foglio 164 "Foggia" della Carta Geologica d'Italia (scala 1:100.000 redatta dal Servizio Geologico di Stato, (1967) e dal foglio 408 Foggia, in scala 1:50.000 della Carta Geologica (progetto CARG, 2011), oltre alle molteplici pubblicazioni, strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica vigenti, unitamente ai dati del sottosuolo derivanti da indagini pregresse e da specifici sopralluoghi in campagna.

Da un punto di vista strettamente geologico gli affioramenti dell'area appartengono ad un grande complesso morfologico-strutturale, allungato per lo più in direzione appenninica (NO-SE), con carattere di bacino che ospita terreni prevalentemente clastici d'età plio-quadernaria ed è solcato dai torrenti e dai fiumi più importanti della Puglia nord-orientale. Trattasi di un esteso bassopiano morfologico cui si fa corrispondere la colmata del "bacino" e l'area di raccordo tra la prosecuzione verso sud della stessa colmata (Fossa Bradanica) e quella verso nord (Fossa Adriatica). L'intera area è ricoperta da depositi quadernari, in prevalenza di facies alluvionale. Tra questi prevale argilla più o meno marnosa, di probabile origine lagunare, ricoperta a luoghi da lenti di conglomerati e da straterelli di calcare evaporitico (crosta). Al di sotto dell'argilla si rinviene in generale un deposito clastico sabbioso-ghiaioso cui fa da basamento impermeabile il complesso delle argille azzurre pliocenico-calabrianne che costituisce il ciclo sedimentario più recente delle argille subappennine. Queste, che sono trasgressive sulle argille azzurre infra medio-plioceniche (ciclo più antico), costituiscono i principali affioramenti argillosi.

Il substrato profondo è costituito da una potente successione calcareo-dolomitica su cui poggia l'argilla con ripetute e irregolari alternanze di livelli sabbiosi e ghiaiosi. Al di sopra di tali depositi argillosi, plio-pleistocenici, sono presenti depositi marini ed alluvioni terrazzate del Pleistocene-

Olocene. La generale pendenza verso oriente rappresenta, probabilmente, l'originaria inclinazione della superficie di regressione del mare pleistocenico e dei depositi fluviali che su di essa si sono adagiati. L'area non presenta segni di dissesto in atto o potenziali.

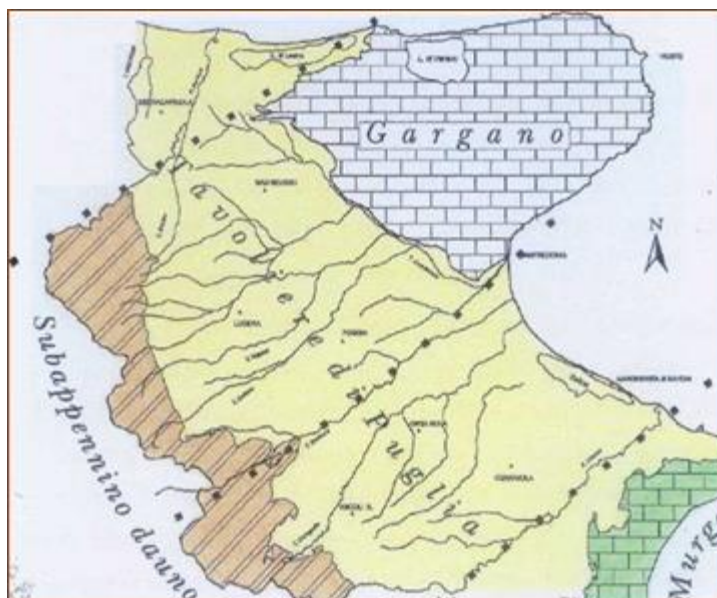


Figura 2.4 - I distretti morfo-ambientali legati alla diversa struttura e costituzione litologica del sottosuolo

2.1.4 Inquadramento idrologico

La Puglia, presenta una situazione idrologico ambientale caratterizzata da scarsa disponibilità idrica superficiale avente distribuzione molto differenziata sul territorio. L'ambito territoriale di progetto risulta a carattere torrentizio e come gran parte del resto del territorio pugliese si caratterizza per un esteso sviluppo di solchi erosivi naturali in cui vengono convogliate le acque in occasione di eventi meteorici intensi, a volte compresi in ampie aree endoreiche aventi come recapito finale la falda circolante negli acquiferi carsici profondi.

Nello specifico, l'area di interesse rientra nell'Idro-ecoregione 16 "BasilicataTavoliere", unità idrografica 3 "Tavoliere delle Puglie".

Nell'area del Tavoliere di Puglia si individua un'idrografia superficiale piuttosto diffusa. Ciò è da mettere in relazione sia alla natura geolitologica, con affioramenti di litologie prevalentemente limo argillose che favoriscono il ruscellamento superficiale, sia anche alla collocazione morfologica e geografica, ai piedi di importanti rilievi dove si verificano intense precipitazioni e forti ruscellamenti a causa delle pendenze elevate e degli affioramenti lapidei impermeabili.

L'area di interesse costituita da layout di progetto, linea di connessione e cabinati, è interessata dal bacino sub-appennino dauno, tra i fiumi Celone e Cervaro. Tale bacino è riconosciuto dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale (ADM) e interessano un tratto interregionale. L'Unità di Gestione (*Unit of Management – UoM*) di tali bacini di rilievo interregionale è ITR161I020.

Figura 2.6: Caratteristiche fisiografiche, reticolo idrografico e limiti della UoM ITR161I020 – Regionale Puglia e Interregionale Ofanto

Il territorio della UoM Regionale Puglia e Interregionale Ofanto si estende per circa 20.000 km² sviluppandosi prevalentemente in Puglia ed in minima percentuale in Basilicata (7 %) e Campania (4 %). Il territorio di competenza coinvolge aree interessate da eventi alluvionali contraddistinti da differenti meccanismi di formazione e propagazione dei deflussi di piena. Per queste ragioni, si è scelto di suddividere il territorio nei seguenti ambiti territoriali omogenei:

- Gargano;
- **Fiumi Settentrionali** (Candelaro, Cervaro e Carapelle);
- Ofanto;
- Bari e Brindisi;
- Arco Ionico;
- Salento.

I corsi d'acqua del Gargano, caratterizzati da bacini di alimentazione sostanzialmente limitati, mostrano dal punto di vista morfologico reti fluviali con un buon livello di organizzazione gerarchica interna. Le valli fluviali appaiono in molti casi ampie e profonde, fortemente modellate nel substrato roccioso prevalentemente carbonatico e caratterizzate da pendenze del fondo a luoghi anche elevate. Le principali criticità sono legate ai fenomeni di trasporto solido a valle, ove sono presenti diffusi insediamenti turistici/residenziali e ai fenomeni di erosione spondale nelle zone di foce, con conseguente ampliamento dell'alveo di piena ed asportazione di ingenti volumi di sabbia della spiaggia.

I fiumi settentrionali, invece, sottendono bacini di elevata estensione che comprendono settori altimetrici del territorio che variano da quello montano a quello di pianura. Le aree del Tavoliere, ove le pendenze si riducono notevolmente, sono quelle maggiormente interessate dai fenomeni di allagamento legati principalmente (i) al sormonto delle strutture arginali realizzate lungo i principali corsi d'acqua sino a foce, (ii) all'insufficienza degli attraversamenti idraulici, le cui luci possono risultare ostruite da vegetazione o materiale trasportato dalla corrente e (iii) all'insufficienza delle sezioni al contenimento delle portate idrologiche. Inoltre il tratto costiero, che si presenta in prossimità del mare sottomesso rispetto a questo, è soggetto a fenomeni di inondazione marina (come quello verificatosi ad Ippocampo nel 2012) con conseguenti danni per le strutture residenziali/turistiche presenti.

Il fiume Ofanto presenta un bacino con notevole estensione e reticoli che denotano, nei tratti montani, un elevato livello di organizzazione gerarchica, mentre nei tratti medio-vallivi l'asta principale diventa preponderante. Tra gli elementi detrattori del paesaggio sono da considerare le diverse forme di occupazione e trasformazione antropica degli alvei dei corsi d'acqua, soprattutto dove gli stessi non siano interessati da opere di regolazione e/o sistemazione.

Le occupazioni agricole ai fini produttivi di estese superfici, anche in stretta prossimità dei corsi d'acqua, hanno contribuito a ridurre ulteriormente la pur limitata naturalità delle aree di pertinenza fluviale. Particolarmente gravi appaiono, in questo contesto, le coltivazioni agricole effettuate, in alcuni casi, all'interno delle aree golenali.

Sulla fascia costiera ed in particolare nel tratto terminale del corso d'acqua le criticità maggiori riguardano da un lato l'urbanizzazione legata al turismo balneare e, dall'altro lato, la messa a coltura delle aree di pertinenza fluviale, con conseguenti fenomeni di erosione e alterazione del trasporto solido alla foce.

2.1.5 Caratterizzazione geotecnica

La successione stratigrafica individuata e la caratterizzazione geomeccanica delle singole unità litostratigrafiche è stata eseguita sulla base di un rilievo geologico tecnico e dalle correlazioni dei

risultati di indagini geosismiche (MASW e a Rifrazione), geoelettriche (Tomografie) e penetrometriche. È stato così ipotizzato un modello geotecnico a 3 unità litotecniche.

Infine il quadro conoscitivo è stato completato con l'esecuzione di n. 4 prove penetrometriche dinamiche necessarie a determinare la resistenza del suolo nei primi metri (max 10 metri) della successione stratigrafica.

Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione dedicata "2748_5287_TRLAR_R05_Rev0_Relazione geologica e geotecnica".

2.1.6 Caratterizzazione sismica

Di seguito si riassumono le caratteristiche ed i parametri salienti attribuiti al sito e alle opere in progetto.

Tabella 2.2 - Classificazione sismica

ZONE A PERICOLOSITÀ SISMICA	
Zona	DEFINIZIONE
1	È la zona più pericolosa, dove possono verificarsi forti terremoti
2	Nei comuni inseriti in questa zona possono verificarsi terremoti abbastanza forti
3	I comuni inseriti in questa zona possono essere soggetti a scuotimenti modesti
4	È la zona meno pericolosa

Tabella 2.3 - Suddivisione delle zone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido (OPCM 3519/06)

SUDDIVISIONE DELLE ZONE SISMICHE	
Zona sismica	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g)
1	$a_g > 0.25$
2	$0.15 < a_g \leq 0.25$
3	$0.05 < a_g \leq 0.15$
4	$a_g \leq 0.05$

Per il calcolo dei parametri necessari alla determinazione delle azioni sismiche di progetto si è assunto quanto segue:

Classe d'uso "II": Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente.

Vita nominale V_N : 50 anni: costruzioni con livelli di prestazione ordinari.

Coefficiente d'uso C_U : 1 relativo alla classe d'uso II.

Periodo di riferimento per l'azione sismica: $V_R = V_N * C_U = 50 * 1 = 50$ anni

Tabella 2.4 - Stati limite

SPETTRI DI RISPOSTA SECONDO LE NTC 2018

IMPIANTO FOTOVOLTAICO						
Stati limite		P_{VR}	Periodo di ritorno (anni)	a_g^1 (g/10)	F_0	T^*_c (sec)
SLE	SLO	81%	30	0,045	2,427	0,292
	SLD	63%	50	0,056	2,541	0,320
SLU	SLV	10%	475	0,136	2,632	0,450
	SLC	5%	975	0,175	2,607	0.513

SPETTRI DI RISPOSTA SECONDO LE NTC 2018 STAZIONE ELETTRICA						
Stati limite		P_{VR}	Periodo di ritorno (anni)	a_g^2 (g/10)	F_0	T^*_c (sec)
SLE	SLO	81%	30	0,046	2,438	0,289
	SLD	63%	50	0,057	2,556	0,321
SLU	SLV	10%	475	0,159	2,551	0,426
	SLC	5%	975	0,216	2,510	0.437

Sulla base delle risultanze di indagine effettuate nella zona e non considerando cautelativamente l'aumento delle caratteristiche geotecniche dei terreni con la profondità, si è ipotizzata la seguente categoria di suolo presente in sito:

Tabella 2.5 - Categoria di suolo in sito

CATEGORIA	DESCRIZIONE
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m., caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori di velocità equivalente comprese tra 180 m/s e 360 m/s.

¹ a_g espressa come frazione dell'accelerazione di gravità g

² a_g espressa come frazione dell'accelerazione di gravità g

3. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO

3.1 CRITERI DI PROGETTAZIONE

I criteri con cui è stata realizzata la progettazione definitiva dell'impianto fotovoltaico fanno riferimento sostanzialmente a:

- rispetto del PAI sulla base dell'ultimo aggiornamento nella predisposizione del layout;
- scelta preliminare della tipologia impiantistica, ovvero impianto fotovoltaico a terra tipo tracker con tecnologia moduli BI-facciali;
- ottimizzazione dell'efficienza di captazione energetica realizzata mediante orientamento dinamico dei pannelli;
- disponibilità delle aree, morfologia ed accessibilità del sito acquisita sia mediante sopralluoghi che rilievo topografico di dettaglio.

Oltre a queste assunzioni preliminari si è proceduto tenendo conto di:

- rispetto delle leggi e delle normative di buona tecnica vigenti;
- soddisfazione dei requisiti di performance di impianto;
- conseguimento delle massime economie di gestione e di manutenzione degli impianti progettati;
- ottimizzazione del rapporto costi/benefici;
- impiego di materiali componenti di elevata qualità, efficienza, lunga durata e facilmente reperibili sul mercato;
- riduzione delle perdite energetiche connesse al funzionamento dell'impianto, al fine di massimizzare la quantità di energia elettrica immessa in rete.

3.2 DISPONIBILITÀ DI CONNESSIONE

La proponente ha richiesto la soluzione tecnica minima generale (STMG) di connessione a Terna S.p.A.; tale soluzione emessa da Terna con codice pratica 202200941 è stata accettata dalla proponente e prevede la connessione dell'impianto fotovoltaico sarà collegato in antenna a 36 kV su una futura Stazione Elettrica (SE) della RTN da inserire in entra-esce alla linea RTN a 380 kV "Deliceto - Foggia".

3.3 LAYOUT D'IMPIANTO

Il layout d'impianto è stato sviluppato secondo le seguenti linee guida:

- Analisi vincolistica;
- Scelta della tipologia impiantistica;
- Ottimizzazione dell'efficienza di captazione energetica;
- Disponibilità delle aree, morfologia ed accessibilità del sito acquisita sia mediante sopralluoghi che rilievo topografico di dettaglio.

L'area dedicata all'installazione dei pannelli fotovoltaici è suddivisa in 3 sezioni denominate A, B e C, i dettagli relativi alla potenza, al numero di strutture e ai moduli presenti in ciascuna sezione sono riportati nella Tabella 3.1. Inoltre il layout dell'impianto è stato progettato considerando le seguenti specifiche:

- Larghezza massima struttura tracker 5,168 m;
- Altezza massima palo 2,83 m,

- Larghezza viabilità perimetrale 4,00 m e interna 3,50 m;
- Rispetto dei confini catastali di circa 5,00 m;
- Disposizione dei moduli fotovoltaici sulle strutture di sostegno in 2 file verticali;

Tabella 3.1 - Dati di progetto

IMPIANTO	STRUTTURA (PITCH 9 M)	N MODULI X STRUTTURA	N STRUTTURE	N MODULI COMPLESSIVI	POTENZA MODULO (WP)	POTENZA COMPLESSIVA (MWP)	NUMERO CABINE
SEZIONE C1	TIPO 1: 14x2	28	68	1904	670	1,28	1
	TIPO 2: 7x2	14	4	56	670	0,04	
TOTALE SEZ C1						1,31	
SEZIONE C2	TIPO 1: 14x2	28	707	19796	670	13,26	4
	TIPO 2: 7x2	14	34	476	670	0,32	
TOTALE SEZ C2						13,58	
SEZIONE C3	TIPO 1: 14x2	28	375	10500	670	7,04	2
	TIPO 2: 7x2	14	12	168	670	0,11	
TOTALE SEZ C3						7,15	
SEZIONE C4	TIPO 1: 14x2	28	12	336	670	0,23	
	TIPO 2: 7x2	14	2	28	670	0,02	
TOTALE SEZ C4						0,24	
SEZIONE C5	TIPO 1: 14x2	28	359	10052	670	6,73	2
	TIPO 2: 7x2	14	14	196	670	0,13	
TOTALE SEZ C5						6,87	
TOTALE				43512		29,15	9

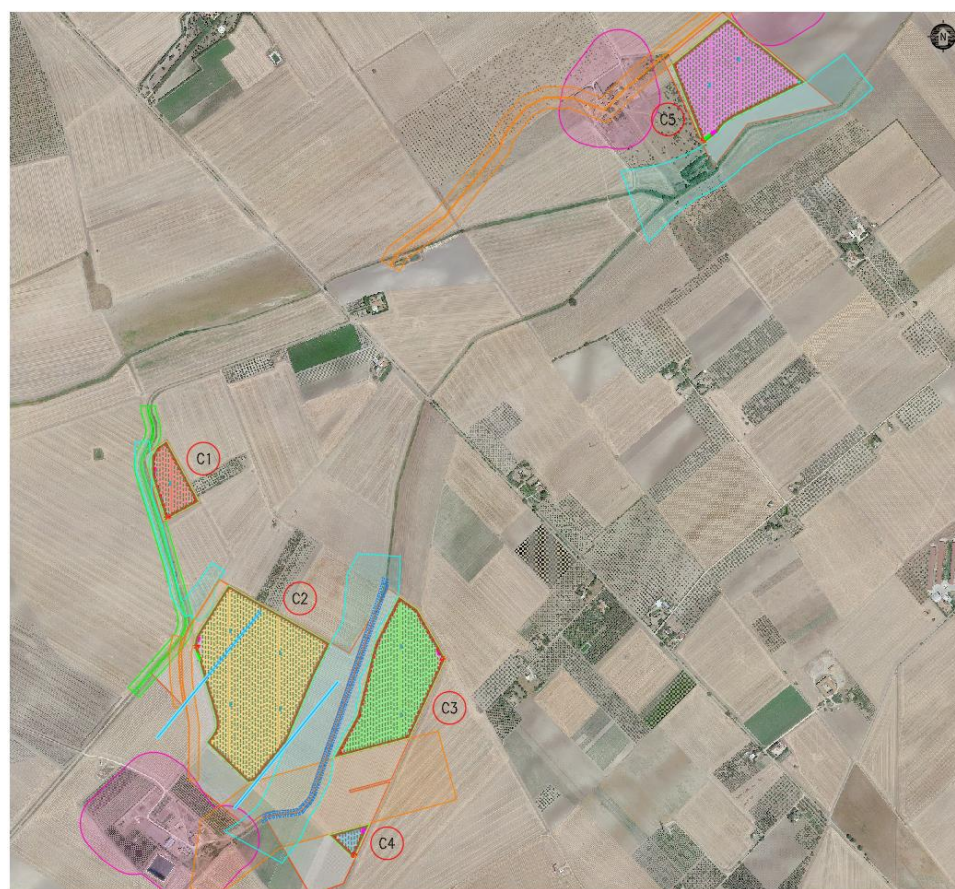


Figura 3.1 - Layout di progetto



3.4 DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico con potenza nominale di picco pari a 29,15 MW è così costituito da:

- n.1 Cabina di Raccolta Finale. La Cabina di Raccolta finale dell'impianto, a livello di tensione pari a 36C kV, sarà posizionata in adiacenza alla nuova SE di Trasformazione di Terna di riferimento;
- n.2 Cabina di Sezionamento. La Cabina di Sezionamento sarà posizionata lungo il tracciato della linea di connessione al fine di interrompere il percorso dei cavidotti per eventuali ispezioni e manutenzione;
- n.2 Cabine di Raccolta 36 kV di Campo. Nella stessa area all'interno della cabina sarà presente il quadro QMT1 contenente i dispositivi generali DG di interfaccia DDI e gli apparati SCADA e telecontrollo;
- n. 9 Cabine di Campo. Le Cabine di Campo avranno la duplice funzione di convertire l'energia elettrica da corrente continua a corrente alternata ed elevare la tensione da bassa a media tensione; esse saranno collegate tra di loro in configurazione radiale e in posizione più possibile baricentrica rispetto ai sottocampi fotovoltaici in cui saranno convogliati i cavi provenienti dalle String Box che a loro volta raccoglieranno i cavi provenienti dai raggruppamenti delle stringhe dei moduli fotovoltaici collegati in serie;
- i moduli fotovoltaici saranno installati su apposite strutture metalliche di sostegno tipo tracker fondate su pali infissi nel terreno;
- L'impianto è completato da:
 - a. tutte le infrastrutture tecniche necessarie alla conversione DC/AC della potenza generata dall'impianto e dalla sua consegna alla rete di distribuzione nazionale;
 - b. opere accessorie, quali: impianti di illuminazione, videosorveglianza, monitoraggio, cancelli e recinzioni.

L'impianto dovrà essere in grado di alimentare dalla rete tutti i carichi rilevanti (ad es: quadri di alimentazione, illuminazione).

Inoltre, in mancanza di alimentazione dalla rete, tutti i carichi di emergenza verranno alimentati da un generatore temporaneo di emergenza, che si ipotizza possa essere rappresentato da un generatore diesel.

Di seguito si riporta la descrizione dei principali componenti d'impianto; per dati di tecnici maggior dettaglio si rimanda alla *2748_5287_TRLAR_VIA_R09_Rev0_Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici* e agli elaborati dedicati.

3.5 ALLESTIMENTO CANTIERE

In tale FASE sono previste tutte le attività necessarie all'allestimento delle aree di cantiere. Nel dettaglio si prevede la realizzazione di tre aree di cantiere distinte, ognuna delle quali destinata sia alla realizzazione delle aree destinate a baracche che alle aree di stoccaggio dei materiali 2748_5287_TRLAR_VIA_T08_Rev0_Layout di progetto. Nel dettaglio si prevede:

- Rimozione vegetazione esistente;
- Realizzazione della recinzione dell'area destinata ai baraccamenti ed al deposito dei materiali in pannelli metallici tipo orso-grill fissati a paletti di sostegno vincolati a fondazioni in cls;
- Realizzazione delle aree per baracche di cantiere (baracche ad uso ufficio, servizi igienici, deposito attrezzature);
- Realizzazione aree per lo stoccaggio dei materiali e la sosta dei mezzi operativi.

- Realizzazione della viabilità di cantiere.

Si prevede inoltre la realizzazione di una guardiana per il controllo degli accessi per ogni area di cantiere oltre alla predisposizione di un servizio di vigilanza notturna e nei giorni di non operatività del cantiere.

3.6 PREPARAZIONE AREE DI LAVORO

In tale FASE sono previste tutte le attività relative alla preparazione delle aree per le successive lavorazioni di realizzazione dei campi fotovoltaici. Nel dettaglio si prevede:

- Rimozione vegetazione esistente;
- approvvigionamento materiali edili;
- realizzazione della recinzione definitiva prevista a progetto di cantiere;
- realizzazione della viabilità interna prevista a progetto di cantiere
- livellamento e preparazione dei piani campagna per le successive installazioni dei pannelli fotovoltaici;
- realizzazione delle opere di regimentazione superficiale delle acque meteoriche [quali fossi, argini, etc.];
- realizzazione de cavidotti.

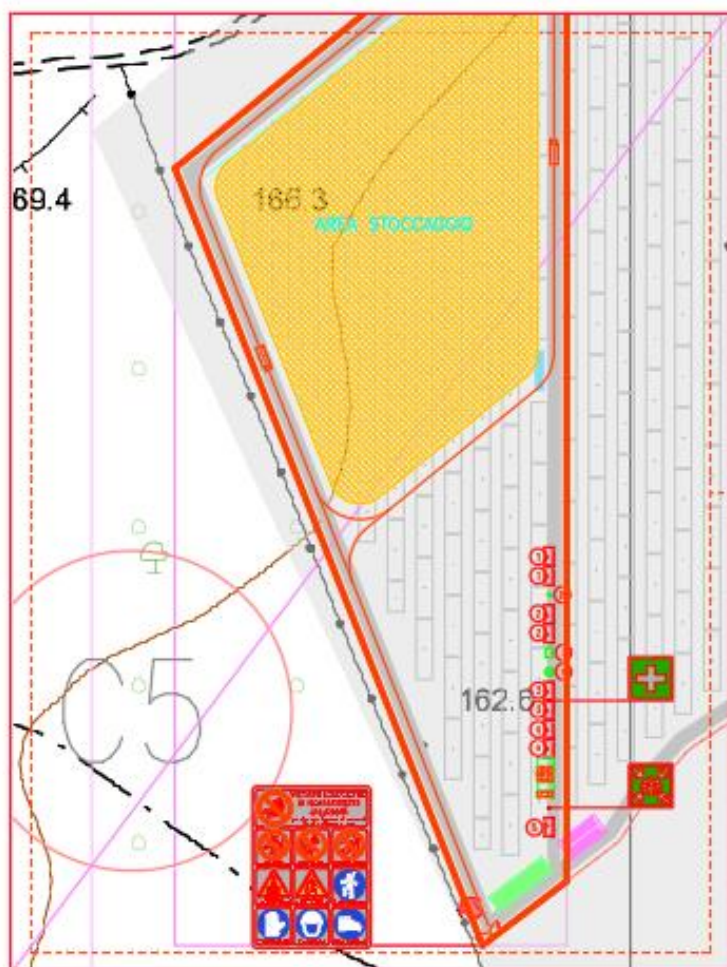


Figura 3.2: Stralcio dell'area nord di cantiere

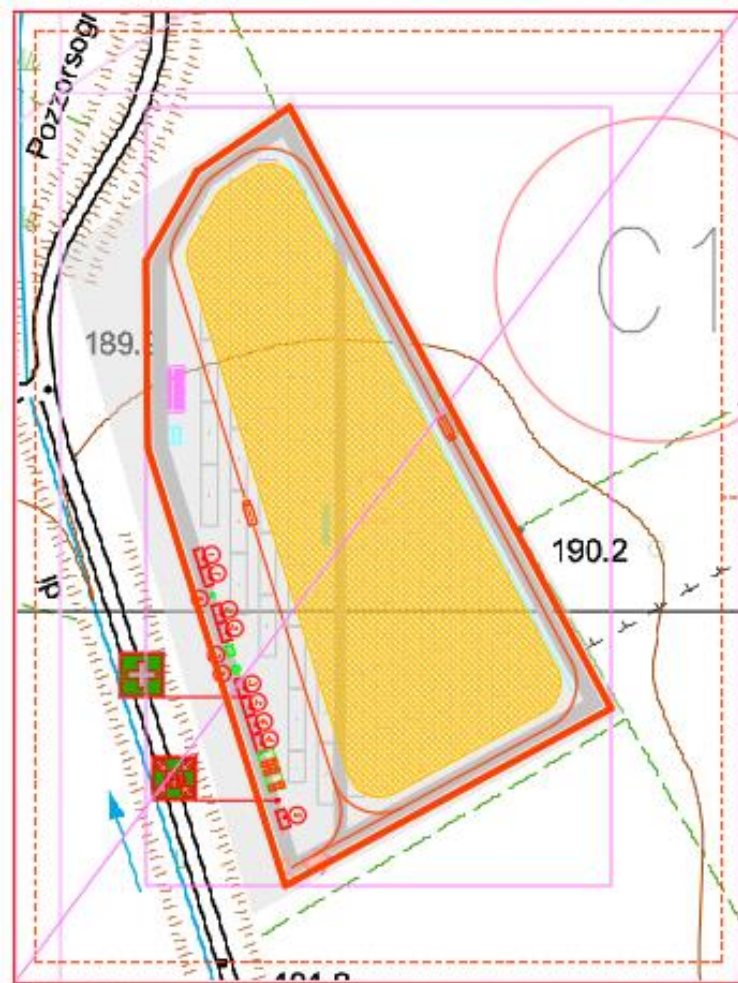


Figura 3.3: Stralcio dell'area sud di cantiere

Si rimanda agli specifici elaborati progettuali per i necessari dettagli:
2748_5287_TRLAR_VIA_T09_Rev0_Planimetria area di cantiere

3.7 DECESPUGLIAMENTO

La lavorazione comprende tutte le operazioni necessarie per eseguire il lavoro, sia esso effettuato a mano o a macchina, inclusa l'estirpazione delle ceppaie e l'eliminazione delle radici. Sono compresi altresì l'allontanamento del materiale estratto e la sua eliminazione a discarica, oneri di discarica inclusi, nonché le operazioni di regolarizzazione del terreno a lavori ultimati. Se durante i lavori l'Impresa dovesse rinvenire nel terreno altri materiali estranei, dovrà provvedere al loro allontanamento e al trasporto a rifiuto.

3.8 RILEVATI E RINTERRI

Per rilevati e rinterrati si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammoliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterrati e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con automezzi o altre macchine operatrici non potranno essere scaricate direttamente contro cavi, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei lavori.

3.8.1 Materiale per rilevati

Il materiale di riporto impiegato per la formazione di rilevati di correzione delle pendenze di progetto dovrà ottemperare ai requisiti stabiliti dalla norma ASTM D 3282 per i materiali granulari dei gruppi A-1, A-2-4, A-2-5 e A-3 e dovrà verificare il fuso granulometrico della figura di seguito riportata, indicativamente le suddivisioni percentuali saranno:

- - % di ghiaia 50% in peso
- - % di sabbia 35% in peso
- - % di limo / argilla 15% in peso

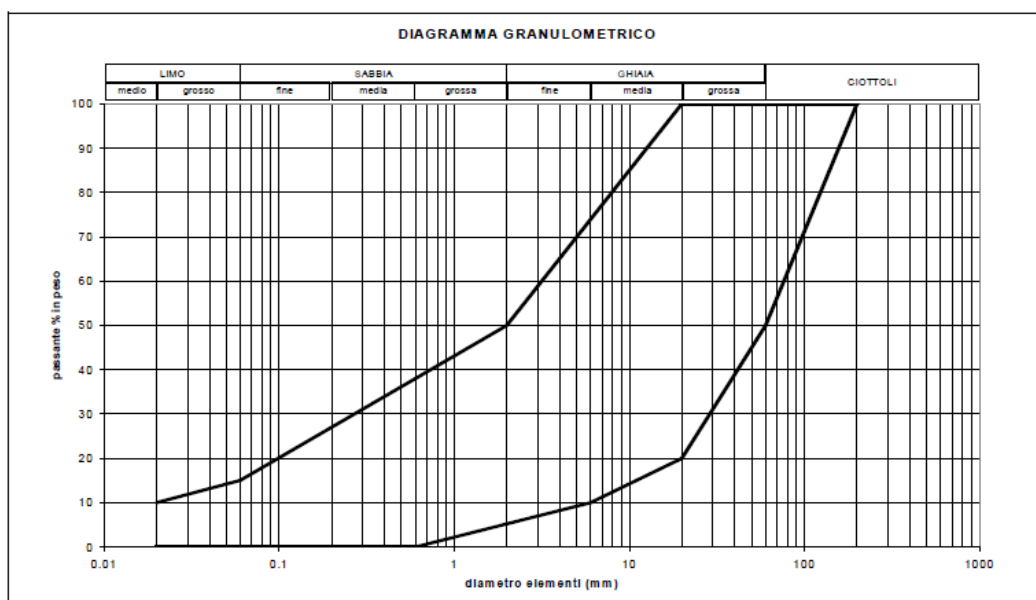


Figura 3.4: fuso granulometrico per materiale da rilevato

È consentito l'utilizzo di inerti ottenuti dal recupero di materiali provenienti da demolizioni, costruzioni e scavi previo trattamento in appositi impianti di riciclaggio autorizzati secondo la normativa vigente.

Anche per questo materiale dovrà essere preventivamente fornita alla Direzione Lavori la dichiarazione di provenienza e caratterizzazione.

È riservata alla Direzione Lavori la facoltà, dopo aver esaminato il materiale ed eventualmente il cantiere di produzione, di accettare o meno il materiale proposto.

3.8.2 Materiali aridi per sottofondazioni

Il materiale di sottofondazione dovrà essere costituito da materiali aridi, esenti da materiali vegetali o terrosi, con conformazione cubica o con sfaccettature ben definite (sono escluse le forme lenticolari o schiacciate) con dimensioni inferiori o uguali a 71 mm; rapporto tra la quantità passante al setaccio 0,0075 e la quantità passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3; perdita in peso alla prova Los Angeles compiuta sulle singole pezzature inferiore al 30%; equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4ASTM, compreso tra 25 e 65, salvo diversa richiesta del Direttore di Lavori e salvo verifica dell'indice di portanza CBR che dovrà essere, dopo 4 giorni di imbibizione in acqua del

materiale passante al crivello 25, non minore di 50. Il piano di posa dovrà essere verificato prima dell'inizio dei lavori e dovrà avere le quote ed i profili fissati dal progetto.

3.8.3 Modalità di posa

Il materiale sarà steso in strati con spessore compreso tra i 10 ed i 20 cm e non dovrà presentare fenomeni di segregazione, le condizioni ambientali durante le operazioni dovranno essere stabili e non presentare eccesso di umidità o presenza di gelo. L'eventuale aggiunta di acqua dovrà essere eseguita con idonei spruzzatori. Il costipamento verrà eseguito con rulli vibranti o vibranti gommati secondo le indicazioni della Direzione Lavori e fino all'ottenimento, per ogni strato, di una densità non inferiore al 95% della densità indicata dalla prova AASHO modificata, oppure un MD pari a 80 N/mm² (circa 800 kgf/cm²) secondo le norme CNR relative alla prova a piastra. Compreso ogni altro onere e modalità di esecuzione per dare l'opera completa ed eseguita a regola d'arte.

3.8.4 Materiale granulare stabilizzato

È prevista la fornitura e la posa in opera di materiale inerte stabilizzato per la realizzazione della viabilità di nuova costruzione secondo le modalità indicate dagli elaborati progettuali. Questo per consentire e agevolare il transito dei mezzi d'opera.

Il misto granulare stabilizzato dovrà essere ottenuto dalla selezione di ghiaie alluvionali di natura mineralogica prevalentemente calcarea, con aggiunta eventuale di pietrisco in ragione indicativa dello 0 - 40%. È consigliata l'applicazione in strati costipati di spessore non inferiore a 10 cm.

Le principali caratteristiche tecniche sono così riassumibili:

- elementi in prevalenza arrotondanti, non allungati e non lenticolari;
- perdita in peso Los Angeles (LA) < 30 %;
- dimensione massima degli elementi non superiore a 10 - 22 mm;
- percentuale di elementi di frantumazione (pietrisco) variabile da 0 a 40 %;
- frazione fine (passante al setaccio 0.42 mm) non plastica o poco plastica (limite di plasticità non determinabile od indice di plasticità inferiore a 6);
- classificazione CNR-UNI 10006: Al-a;
- curva granulometrica distribuita ed uniforme di cui si riportano i passanti caratteristici.

La curva granulometrica dovrà inquadarsi almeno nella seguente tabella:

SERIE CRIVELLI E SETACCI UNI	MISCELA PASSANTE % TOTALE IN PESO - DIM. MAX. 30
Crivello 71	100
Crivello 30	100
Crivello 15	70 – 100
Crivello 10	50 – 85
Crivello 5	35 – 65
Setaccio 2	25 – 50
Setaccio 0,4	15 – 30
Setaccio 0,07	5 – 15

3.9 REALIZZAZIONE VIABILITÀ INTERNA ED ESTERNA

In assenza di viabilità esistente adeguata sarà realizzata una strada in misto granulometrico per garantire l'ispezione dell'area di impianto dove necessario e per l'accesso alle piazzole delle cabine. La viabilità è stata prevista lungo gli assi principali di impianto (larghezza 3,50 m) e lungo il perimetro (larghezza 4 m).

La scelta della tipologia pacchetto stradale è stata valutata in base alle caratteristiche geotecniche del terreno, alla morfologia del sito, alla posizione ed accessibilità del sito.

Le opere viarie saranno costituite da una regolarizzazione di pulizia del terreno, per uno spessore adeguato, dalla fornitura e posa in opera di geosintetico tessuto non tessuto (se necessario) ed infine dalla fornitura e posa in opera di pacchetto stradale in misto granulometrico di idonea pezzatura e caratteristiche geotecniche costituito da uno strato di fondo e uno superficiale.

Gli scavi sono previsti ad una profondità di 30 cm.

Durante la fase esecutiva sarà dettagliato il pacchetto stradale definendo la soluzione ingegneristica più adatta.

3.10 PLATEE DI FONDAZIONE CABINE E CANCELLI DI ACCESSO

Si prevede la realizzazione di scavi di profondità 40 cm per le fondazioni delle: 9 Cabine di Campo PS; 5 Cabine Ufficio; 5 Cabine Magazzino; 2 Cabine di Smistamento.

Le Cabina di Raccolta Finale e di Sezionamento non sono oggetto della presente progettazione.

Il volume di scavo verrà calcolato considerando, in pianta, 50 cm in più per ogni lato rispetto alle misure delle cabine/uffici indicate negli elaborati progettuali. In questo modo viene garantita la distribuzione del peso della cabina stessa sul basamento di appoggio.

Il terreno di sottofondo proveniente dallo scavo delle platee di appoggio delle cabine verrà in parte utilizzato per raccordare la base delle cabine alle aree adiacenti mediante lo stendimento di uno spessore di terreno indicativamente di 10-20 cm, la parte di terreno vegetale sarà in parte utilizzata per livellare le aree.

3.11 PLINTI DI FONDAZIONE PER LA RECINZIONE E CANCELLI DI ACCESSO

È prevista la realizzazione di una recinzione perimetrale a delimitazione dell'area di installazione dell'impianto, la recinzione sarà formata da rete metallica a pali fissati nel terreno con plinti.

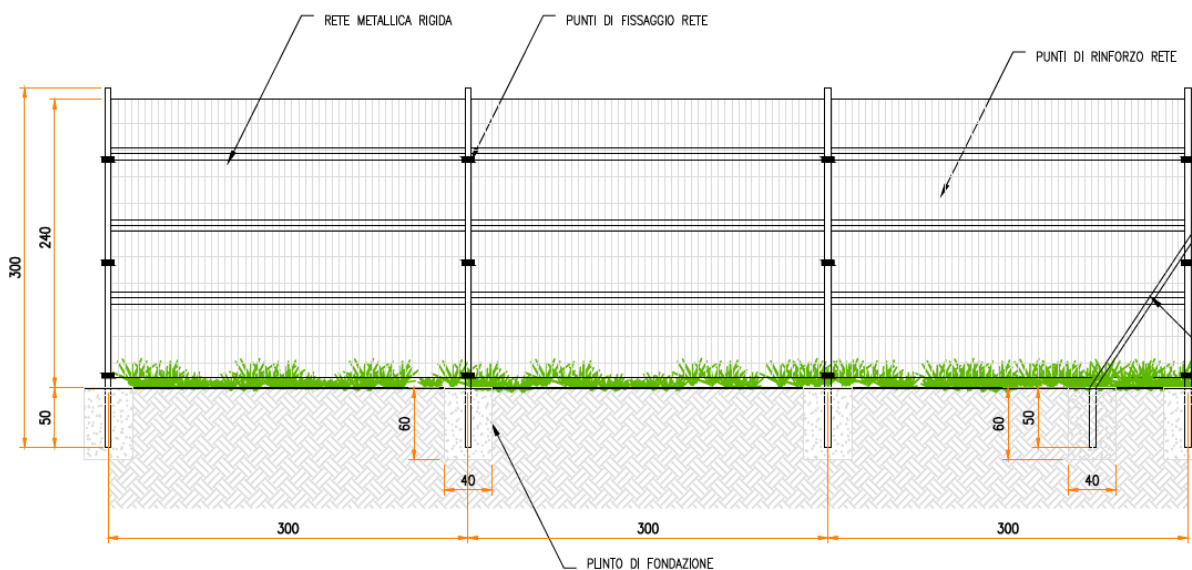


Figura 3.5 - Particolare recinzione

Si prevede che la recinzione sia opportunamente sollevata da terra di circa 20 cm per non ostacolare il passaggio della fauna selvatica.

È stato previsto di mantenere una distanza di 6 m dalla recinzione medesima quale fascia antincendio e ubicazione delle strade perimetrali interne, dove non sarà possibile disporre i moduli fotovoltaici.

Sono previsti scavi per l'inserimento di plinti di fondazione ogni 3 metri nel terreno per consentire un'adeguata stabilità della recinzione in un terreno prevalentemente sciolto, come indicato dagli elaborati progettuali. Sono previsti anche plinti di fondazione per i puntelli di rinforzo alla recinzione ogni 30 metri di lunghezza.

Ad integrazione della recinzione di nuova costruzione, è prevista l'installazione di 1 cancello carrabile per ingresso all'area di impianto.

Nella figura seguente si riporta il particolare dell'accesso al campo FV.

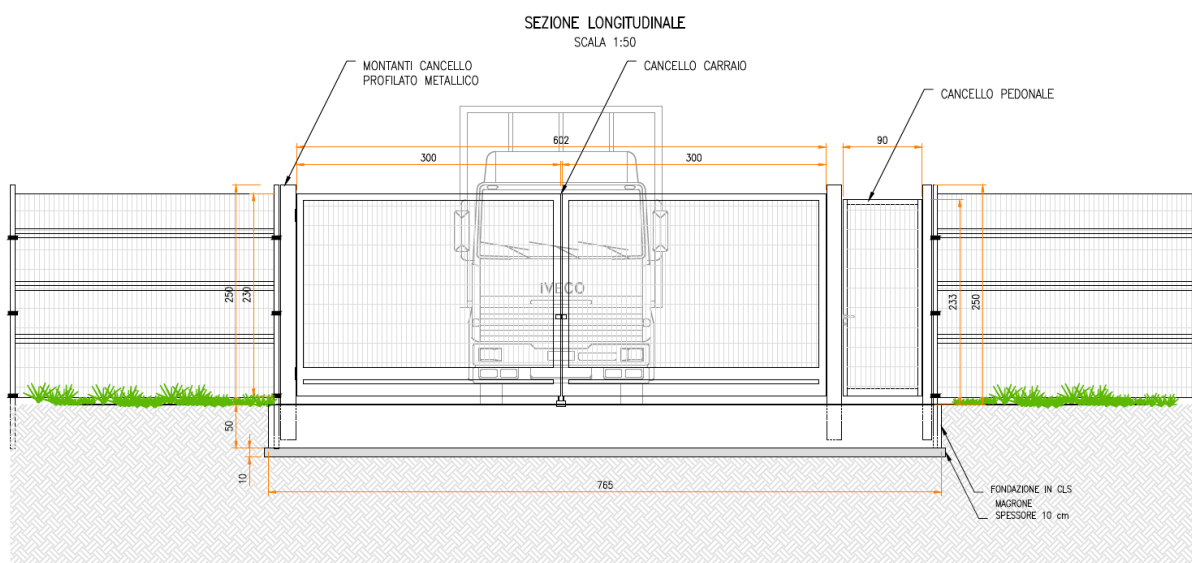


Figura 3.6 - Particolare accesso

Le geometrie ed i prospetti sono indicati nell'elaborato progettuale:

- "2748_5287_TRLAR_VIA_T12_Rev0_Particolare accessi e recinzione".

3.12 SCAVO POSA CAVI MT

Sono previsti scavi per la posa di cavi MT, si prevederà il possibile reimpiego per i riempimenti del materiale scavato, oltre alla fornitura e posa di materiale selezionato per la regolarizzazione del piano di posa e per i rinfianchi,

Le geometrie ed i percorsi sono indicati nell'elaborato progettuale:

- "2748_5287_TRLAR_VIA_T17_Rev0_Percorso cavi 36 kV".

Le modalità di posa saranno meglio dettagliate nelle successive fasi della progettazione esecutiva.

3.13 SISTEMA DI DRENAGGIO SUPERFICIALE DELL'AREA DI INTERVENTO

Le opere idrauliche sono qui progettate in via preliminare, il loro dimensionamento è rimandato alla fase esecutiva del progetto, il quale prevederà una sistemazione del drenaggio oggi assente al fine di indirizzare e distribuire le portate, costituita da canalette di forma trapezia scavate nel terreno naturale e rinverdite. Tra i vantaggi idraulici essi immagazzinano e convogliano le acque scolanti

meteoriche favorendo la riduzione dei picchi di deflusso, l'infiltrazione e il rallentamento dei flussi, a seconda della pendenza. Tali opere sono state e sono tuttora largamente in uso nelle aree rurali.

Si prevede l'utilizzo di:

- Fossi di scolo in terra;
- Protezione rete idrografica principale;
- Vasche di detenzione e infiltrazione.

Le canalette saranno posizionate in maniera prioritaria a protezione di strade e cabinati, parallelamente alle strade interne con i cabinati e lungo le strade perimetrali sul lato più critico di intercettazione delle acque di deflusso.

Le canalette interne all'impianto dovranno essere posizionate tendenzialmente nell'interasse tra i tracker, con disposizione nord-sud. In linea generale si evita il tracciamento di canalette perpendicolarmente ai filari di tracker.

Le canalette perimetrali, lungo tutto il perimetro esterno del layout di impianto, potranno essere di due tipologie:

- interne alla recinzione;
- esterne alla recinzione tra mitigazione e catasto.

Gli scarichi delle canalette saranno progettati in corrispondenza di percorsi naturali di drenaggio, ovvero nei punti in cui naturalmente si ricreano vie preferenziali di deflusso. Gli scarichi della rete di drenaggio senza modifiche tra ante-operam e post-operam convergeranno ai ricettori esistenti.

Le canalette saranno realizzate in scavo con una sezione trapezia di larghezza e profondità variabile in funzione della portata di progetto e sponde inclinate di 26°.

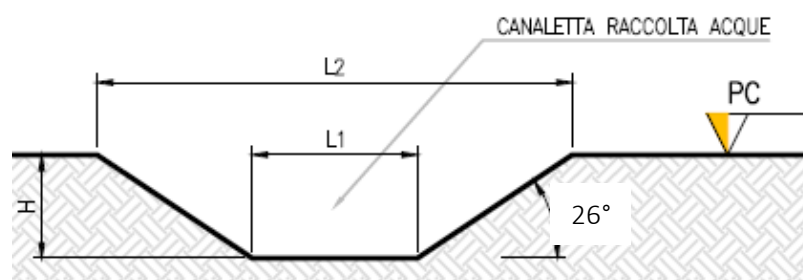


Figura 3.7: Sezione tipologica canaletta di drenaggio realizzata in scavo.

In presenza di filari di uliveti, sarà necessario utilizzare uno scavo meno profondo e più largo. La larghezza dovrà essere almeno di 3,5 metri per consentire il passaggio delle macchine agricole per la raccolta e potatura delle olive.

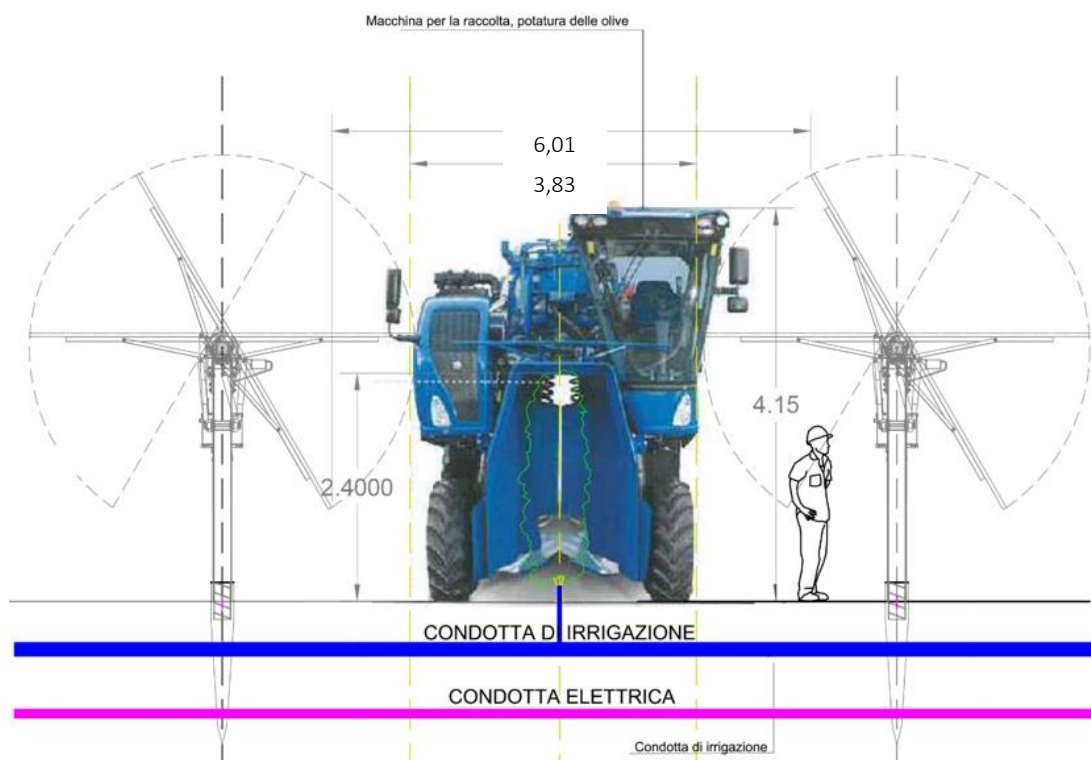


Figura 3.8: Rappresentazione grafica passaggio macchina agricola in un parco agrivoltaico.

In corrispondenza delle intersezioni con la viabilità si prevederanno dei tratti interrati composti da scatolati in c.a. carrabili o da tubazioni in HDPE carrabili. Lo scopo delle canalette e dei condotti interrati sarà quello di permettere il deflusso dell'intera portata di progetto, relativa a un Tempo di Ritorno di 30 anni.

Il progetto prevederà inoltre la definizione di una via preferenziale per le acque scolanti nell'area catastale. Tale canale sarà realizzato in scavo con una sezione trapezoidale, scavata nel terreno e rinverdita naturalmente, di larghezza complessiva pari a circa 10 m e una pendenza tale che consenta il passaggio di macchinari agricoli. Il percorso preferenziale sarà intervallato da delle vasche di infiltrazione e laminazione per meglio mitigare gli effetti dell'aumento del picco di deflusso meteorico.

3.14 SISTEMA DI INFILTRAZIONE E LAMINAZIONE NELL'AREA DI INTERVENTO

Oltre al sistema di drenaggio superficiale, nell'area di intervento verrà verificata la necessità di un sistema di infiltrazione e laminazione. Una tipologia utilizzabile per l'opera di infiltrazione è quella di "vasca di laminazione e di infiltrazione".

Le opere a verde di questo tipo di vasche prevedranno riuso del terreno in sito e crescita spontanea mantenuta di essenze vegetali.

Di seguito si riportano alcune immagini esemplificative dell'opera in oggetto.

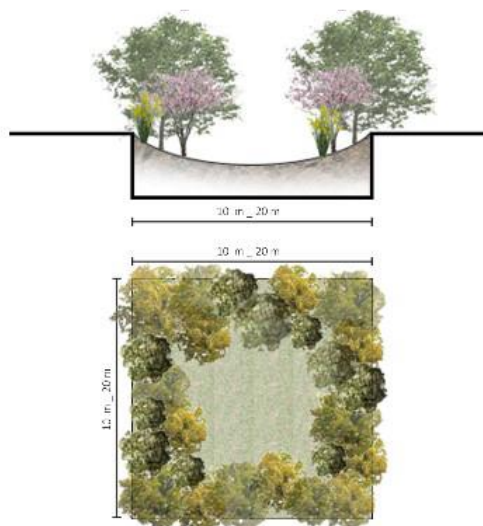


Figura 3-3: Immagini esemplificative di bacini di infiltrazione.

In fase esecutiva si verificheranno gli esatti valori di permeabilità del substrato e la soggiacenza della falda attraverso i quali sarà possibile dimensionare correttamente le opere idrauliche sin qui descritte.

4. TERRE E ROCCE DA SCAVO

Per ogni tipologia di opera vengono di seguito definiti i criteri di calcolo per la stima volumetrica dei terreni che dovranno essere scavati e parzialmente riutilizzati.

Sarà onere dell'impresa appaltatrice dei lavori provvedere alla gestione di tali materie nonché alle necessarie comunicazioni agli enti preposti al controllo, così come previste dalla norma medesima.

4.1 SCAVI E RIPORTI

Il materiale scavato proveniente dalla realizzazione delle opere in progetto sarà depositato temporaneamente all'interno dell'area di cantiere per essere successivamente utilizzato. Durante l'esecuzione dei lavori non saranno previste tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare rocce e terre.

Nelle porzioni di impianto, in cui l'andamento superficiale del terreno non risulta ottimale all'installazione delle strutture tracker, verranno effettuati degli interventi di livellamento del terreno. Tali interventi comporteranno una ottimizzazione del piano campagna su cui installare le strutture.

Al fine di limitare la diffusione di polveri in fase di cantiere, in relazione a ciascuna attività di progetto, scavi o demolizioni, dovranno essere adottate le seguenti misure di mitigazioni:

- movimentazione del materiale da altezze minime e con bassa velocità;
- riduzione al minimo delle aree di stoccaggio;
- bagnatura ad umidificazione del materiale movimentato e delle piste di cantiere;
- copertura o schermatura dei cumuli;
- riduzione del tempo di esposizione delle aree di scavo all'erosione del vento;
- privilegio nell'uso di macchine gommate al posto di cingolate.

Di seguito una tabella riassuntiva dei calcoli di progetto, su sterri e riporti sulle aree interessate all'installazione dell'impianto:

Tabella 4.1: Scavi e Riporti

Opera civile	Volume sterro (mc)	Volume riporto (mc)	Bilancio sterri riporti (mc)	Destinazione
Viabilità interna campo FV*	1706	1365	341	recupero in sito
Viabilità perimetrale campo FV*	3816	3053	763	recupero in sito
Fondazioni Cabine di Campo PW	220	0	220	recupero in sito
Fondazione Cabina Ufficio	50	0	50	recupero in sito
Fondazione Cabina Magazzino	215	0	215	recupero in sito
Fondazione Cabina di Smistamento	275	0	275	recupero in sito
Cabina di Sezionamento	290	0	290	recupero in sito
Cabina di Raccolta	145	0	145	recupero in sito
Plinti di fondazione recinzione	174	0	174	recupero in sito
Fondazione cancelli di accesso	26	0	26	recupero in sito
Posa cavi all'interno del sito *	5188	3891	1297	recupero in sito
Rinfianchi e livellamenti	0.0	3.796.5	-3.796.5	recupero in sito
Totale	12105	12.105	0	



Dal calcolo dei riporti sono esclusi i materiali di approvvigionamento, il bilancio sterri-riporti indica che tutto il materiale di scavo che potrà essere riutilizzato per rinfranchi e livellamenti nell'area cantiere.

4.2 RACCOMANDAZIONI GENERALI SULLA GESTIONE SCAVI E RIPORTI

In fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori il proponente:

- A. effettuerà il campionamento dei terreni, nell'area interessata dai lavori, per la loro caratterizzazione al fine di accertarne la non contaminazione ai fini dell'utilizzo allo stato naturale, in conformità con quanto sopra pianificato;
- B. redigerà, accertata l'idoneità delle terre e rocce da scavo all'utilizzo ai sensi e per gli effetti dell'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, un apposito progetto contenente le:
 - o le volumetrie definitive di scavo delle terre e rocce;
 - o la quantità delle terre e rocce da riutilizzare;
 - o la collocazione e durata dei depositi delle terre e rocce da scavo;
 - o la collocazione definitiva delle terre e rocce da scavo.

Gli esiti delle attività così eseguite saranno poi sottoposti all'autorità competente e all'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente, prima dell'avvio dei lavori.

Se prima dell'inizio dei lavori non si provvederà all'accertamento dell'idoneità del materiale scavato all'utilizzo ai sensi dell'articolo 185, comma 1, lettera c), le terre e rocce saranno gestite come rifiuti ai sensi della Parte IV del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

Per l'esecuzione della caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo si farà riferimento a quanto indicato dal DPR 120/2017 ed in particolar modo agli allegati 2 e 4 del DPR.

Secondo quanto previsto nell'allegato 2 al DPR 120/2017, "la densità dei punti di indagine nonché la loro ubicazione dovrà basarsi su un modello concettuale preliminare delle aree (campionamento ragionato) o sulla base di considerazioni di tipo statistico (campionamento sistematico su griglia o casuale). Nel caso in cui si proceda con una disposizione a griglia, il lato di ogni maglia potrà variare da 10 a 100 m a seconda del tipo e delle dimensioni del sito oggetto dello scavo".

Lo stesso allegato prevede che:

- Il numero di punti d'indagine non sarà mai inferiore a tre e, in base alle dimensioni dell'area d'intervento, dovrà essere aumentato secondo il criterio esemplificativo di riportato nella Tabella seguente;

DIMENSIONE DELL'AREA	PUNTI DI PRELIEVO
Inferiore a 2.500 mq	Minimo 3
Tra 2.500 e 10.000 mq	+ 1 ogni 2.500 mq quadri
Oltre i 10.000 mq	7 + 1 ogni 5.000 mq eccedenti

- Nel caso di opere infrastrutturali lineari, il campionamento andrà effettuato almeno ogni 500 metri lineari di tracciato.

La profondità d'indagine è determinata in base alle profondità previste dagli scavi. I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche dovranno essere come minimo:

- C. Campione 1: da 0 a 1 metri dal piano campagna;
- D. Campione 2: nella zona di fondo scavo;
- E. Campione 3: nella zona intermedia tra i due.



Per scavi superficiali, di profondità inferiore a 2m, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche possono essere almeno due: uno per ciascun metro di profondità.

Secondo quanto previsto nell'allegato 4 al DPR 120/2017, i campioni da portare in laboratorio o da destinare ad analisi in campo, ricavati da scavi specifici con il metodo della quartatura o dalle carote di risulta dai sondaggi geologici, saranno privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio saranno condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione sarà determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm). Qualora si dovesse avere evidenza di una contaminazione antropica anche del sopravaglio le determinazioni analitiche saranno condotte sull'intero campione, compresa la frazione granulometrica superiore ai 2 cm, e la concentrazione sarà riferita allo stesso.

Il set di parametri analitici da ricercare sarà definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera. Data la caratteristica dei siti, destinati da tempo alle attività agricole, il set analitico da considerare sarà quello minimale riportato in Tabella precedente, fermo restando che la lista delle sostanze da ricercare potrà essere modificata ed estesa in considerazione di evidenze eventualmente rilevabili in fase di progettazione esecutiva.

Il set analitico minimale da considerare sarà dato pertanto da:

SET ANALITICO

Arsenico; Cadmio; Cobalto; Nichel; Piombo; Zinco; Mercurio; Rame; Cromo totale; Cromo VI; Amianto; Idrocarburi C>12; BTEX (*); IPA (*)

(*) Da eseguire per le aree di scavo collocate entro 20 m di distanza da infrastrutture viarie di grande comunicazione o da insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera. Gli analiti da ricercare sono quelli elencati alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

4.3 PROPOSTA PIANO DI CAMPIONAMENTO PER LA CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

L'opera in progetto può essere considerata di tipo misto: le fondazioni si considerano ai fini del calcolo dei campioni da prelevare come opere aeree, mentre la viabilità di accesso e la rete di cavidotti interrati in media tensione si considerano opere a sviluppo prevalentemente lineare.

Pertanto, ai fini della caratterizzazione ambientale si prevede di eseguire il seguente piano di campionamento:

- In corrispondenza delle opere di fondazione delle cabine ufficio e dei magazzini, delle cabine elettriche di campo e di smistamento, dato il carattere puntuale e la modesta dimensione dell'opera, verrà prelevato un solo campione a fondo scavo, ad una profondità di circa 30 cm da p.c. in un punto baricentrico dell'impronta della platea.
- In corrispondenza della viabilità di nuova realizzazione la campagna di caratterizzazione, dato il carattere di linearità delle opere, sarà strutturata in modo che i punti di prelievo siano distanti tra loro circa 500 m. Per ogni punto verrà prelevato un solo campione a fondo scavo.
- In corrispondenza dei cavidotti, la campagna di caratterizzazione, dato il carattere di linearità delle opere, sarà strutturata in modo che i punti di prelievo siano distanti tra loro circa 500 m. Per ogni punto verranno prelevati tre campioni alle seguenti profondità dal piano campagna: 30 cm; a fondo scavo; a profondità intermedia.

Nella seguente tabella si riassume il numero di campionature da eseguire suddiviso per opera.

Opera di progetto	Tipo di opera	N. punti campionamenti	N° e Profondità campioni [m da p.c.] per punto	N. campioni TOTALI
Viabilità campo FV	Lineare	1	1 @ (fondo scavo)	14
Fondazioni Cabine di Campo PS	Areale	1	1 @ (fondo scavo)	9
Fondazione Cabina Ufficio	Areale	1	1 @ (fondo scavo)	5
Fondazione Cabina Magazzino	Areale	1	1 @ (fondo scavo)	5
Fondazione Cabina Smistamento	Areale	1	1 @ (fondo scavo)	2
Fondazione Cabina di Sezionamento	Areale	1	1 @ (fondo scavo)	1
Fondazione Cabina di Raccolta	Areale	1	1 @ (fondo scavo)	1
Posa cavi all'interno del sito	Lineare	3	1@ (0,3 - fondo scavo - intermedio)	30

Sono quindi previsti 67 campioni di terreno; si precisa che l'ubicazione e il numero esatto dei punti di indagine saranno ridefiniti in accordo con le autorità competenti nella successiva fase esecutiva di progetto, prima dell'avvio delle attività, a seguito di sopralluoghi in campo effettuati per accertarne l'effettiva fattibilità delle operazioni, tenendo conto della presenza di eventuali possibili sottoservizi e/o restrizioni dovute a fattori logistici.

I risultati analiti andranno confrontati con le concentrazioni soglia di cui alla colonna A o B della tabella 1 dell'allegato 5 al titolo V della parte quarta del decreto legislativo n. 152 del 2006 e successive modifiche.



5. PIANO DI GESTIONE DEI MATERIALI DA SCAVO

5.1 RIUTILIZZO INTERNO AL SITO

Allo stato attuale si prevede tutti i materiali di scavo e scotico prodotti dalle lavorazioni verranno riutilizzati all'interno del medesimo sito di produzione.

Questi materiali, prima del loro riutilizzo in sito potranno subire uno o più dei trattamenti previsti nell'Allegato 3 "Normale pratica industriale - Articolo 2, comma 1, lettera o" del D.P.R. 120/2017, finalizzati al miglioramento delle loro caratteristiche merceologiche e per renderne l'utilizzo maggiormente produttivo e tecnicamente più efficace. Tali operazioni potranno prevedere:

- la selezione granulometrica delle terre e rocce da scavo, con l'eventuale eliminazione degli elementi/materiali antropici;
- la riduzione volumetrica mediante macinazione;
- la stesa al suolo per consentire l'asciugatura e la maturazione delle terre e rocce da scavo al fine di conferire alle stesse migliori caratteristiche di movimentazione, l'umidità ottimale e favorire l'eventuale biodegradazione naturale degli additivi utilizzati per consentire le operazioni di scavo.

Il riutilizzo all'interno del medesimo sito potrà avvenire secondo uno dei seguenti regimi normativi:

- Riutilizzo allo stato naturale, ai sensi dell'art. 185, comma 1, lettera c) del D.lgs. 152/06 e dell'art. 24 del D.P.R. 120/2017,
- riutilizzo come sottoprodotto, dopo operazione di normale pratica industriale, ai sensi del Titolo II del D.P.R. 120/2017.

5.2 DEPOSITI INTERMEDI

Le terre e rocce da scavo che si intendono avviare al riutilizzo interno saranno stoccate in un'area di deposito intermedio.

Di seguito si riportano i requisiti di gestione del sito di deposito intermedio individuati dall'art. 5 del D.P.R. 120/2017:

- a) *"il sito rientra nella medesima classe di destinazione d'uso urbanistica del sito di produzione, nel caso di sito di produzione i cui valori di soglia di contaminazione rientrano nei valori di cui alla colonna B (...) del D.Lgs. 152/2006, oppure in tutte le classi di destinazione urbanistiche, nel caso in cui il sito di produzione rientri nei valori di cui alla colonna A (...) del medesimo decreto legislativo";*
- b) *"l'ubicazione e la durata del deposito sono indicate nel piano di utilizzo o nella dichiarazione di cui all'articolo 21";*
- c) *"la durata del deposito non può superare il termine di validità del piano di utilizzo o della dichiarazione di cui all'articolo 21";*
- d) *"(...) è fisicamente separato e gestito in modo autonomo anche rispetto ad altri depositi di terre e rocce da scavo oggetto di differenti piani di utilizzo o dichiarazione di cui all'articolo 21, e a eventuali rifiuti presenti nel sito in deposito temporaneo";*
- e) *"(...) è conforme alle previsioni del piano di utilizzo o della dichiarazione di cui all'articolo 21 e s'identifica tramite segnaletica posizionata in modo visibile, nella quale sono riportate le informazioni relative al sito di produzione, alle quantità del materiale depositato, nonché i dati amministrativi (...)".*

Tali depositi saranno fisicamente separati da altre tipologie di depositi eventualmente presenti nel sito, e saranno gestiti in maniera autonoma. I depositi intermedi stoccheranno solamente materiali da scavo aventi le medesime caratteristiche analitiche rispetto alla Col. A e alla Col. B. del D.Lgs. 152/2006.



Ogni deposito sarà delimitato e al suo ingresso sarà posto un cartello riportante la denominazione univoca del deposito e la tipologia di materiale da scavo stoccato (conforme Col. A o B del D.Lgs. 152/2006) e sarà dotato di telo in materiale polimerico posizionato su tutta la superficie del deposito stesso.

I materiali sia in ingresso sia in uscita da un deposito temporaneo saranno tracciati secondo le modalità che saranno stabilite.

Le aree per il deposito intermedio saranno identificate all'interno del Piano di Utilizzo, in funzione dello sviluppo e dell'attuazione del progetto.

5.3 CONFERIMENTO A SITI DI RECUPERO/SMALTIMENTO

I flussi di materie da gestire risulteranno da avviare a smaltimento e risultano costituiti essenzialmente da:

- materiale vegetale proveniente dal decespugliamento delle aree di progetto;
- eventuali prodotti di demolizione di opere murarie;
- eventuali rifiuti indifferenziati abbandonati nelle aree di progetto;
- materiale di risulta realizzazione pali;
- materiale di risulta posa cavi e condotte con tecnica NO-DIG.

Alla luce delle considerazioni di cui ai precedenti capitoli, si esclude la presenza di materiali classificabili come rifiuti pericolosi secondo il D.Lgs 3 Aprile 2006 n. 152 e s.m.i. e si attribuiscono ai materiali i codici CER sotto riportati.

MATERIALE	CODICE CER
1. prodotti di demolizione delle opere murarie dei salti esistenti e delle lastre di rivestimento	17.09.04: rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diverse da quelli di cui alle voci 17.09.01*, 17.09.02*, 17.09.03*
2. materiale vegetale proveniente dal decespugliamento delle aree di lavoro	20.02.01: rifiuti biodegradabili
3. rifiuti indifferenziati abbandonati nell'area di lavoro	20.03.01: rifiuti urbani non differenziati
4. Materiale di risulta realizzazione pali trivellati	170504 Terre e rocce da scavo diverse da quelle di cui alla voce 170503
5. Materiale di risulta posa cavi e condotte con tecnica NO-DIG	170504 Terre e rocce da scavo diverse da quelle di cui alla voce 170503

Saranno effettuati le analisi per ammissibilità in discarica secondo quanto previsto dal D.Lgs 3 Aprile 2006 n. 152 e s.m.i..

I materiali prodotti dalle attività previste in progetto saranno conferiti ad impianti autorizzati per il trattamento e lo smaltimento dei codici CER assegnati:

- i prodotti della demolizione delle opere murarie dovranno essere conferiti a discarica per inerti o ad impianto per il recupero di materiali;
- il materiale vegetale proveniente dal decespugliamento e dal disboscamento delle aree di lavoro sarà conferito ad impianto di compostaggio;
- i rifiuti indifferenziati saranno conferiti a discarica per rifiuti solidi urbani o ad impianto di selezione, previa cernita degli ingombranti eventualmente presenti.



5.4 PROPRIETÀ DEI MATERIALI DI RECUPERO E SCAVO

I materiali provenienti da escavazioni o demolizioni resteranno in proprietà della stazione appaltante, e per essi il Direttore dei lavori potrà ordinare all'Appaltatore la cernita, l'accatastamento, lo smaltimento o la conservazione in aree idonee del cantiere, intendendosi di ciò compensato con i prezzi degli scavi e delle demolizioni relative.

Tali materiali potranno essere reimpiegati dall'Appaltatore nelle opere da realizzarsi solo su ordine del Direttore dei Lavori, e dopo averne pattuito il prezzo, eventualmente da detrarre dal prezzo della corrispondente categoria.