

COMUNE DI ALESSANDRIA



Città di Alessandria

PROVINCIA DI ALESSANDRIA



PROGETTO DI REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO AGRIVOLTAICO

DA 15,1056 MWp

Istanza di valutazione di impatto ambientale per la costruzione e l'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili ai sensi dell'art. 23 D.lgs. n.152/2006

IMMOBILE	Località C. Maddalena - Comune di Alessandria Foglio 122 Mappali 10,13, 24, 56	
PROGETTO VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE	OGGETTO DOC13 - Piano di cantierizzazione e ricadute occupazionali	SCALA --
REVISIONE - DATA	VERIFICATO	APPROVATO
REV.00 - 26/04/2023		
IL RICHIEDENTE	ELLOMAY SOLAR ITALY THREE S.R.L. 39100 Bolzano - Via Sebastian Altmann 9 FIRMA _____	
IL PROGETTISTA	Ing. Riccardo Valz Gris  FIRMA _____	
TEAM DI PROGETTO	Arch. Manuela Laddaga Arch. Rosalba Teodoro Studio Ing. Valz Gris 20124 Milano - Citycenter Regus - Via Lepetit 8/10 Tel. +39 02 0069 6321 13900 Biella - Via Repubblica 41 Tel. +39 015 32838 - Fax +39 015 30878	

INDICE

INDICE	1
1. INTRODUZIONE	3
2. PROGRAMMA DI ATTUAZIONE E CANTIERIZZAZIONE	4
2.1 Dati caratteristici del cantiere	4
2.2 Fasi di lavoro del cantiere - Lotto di impianto – interferenze con i recettori	5
<i>Fase1 - Preparazione della viabilità di accesso al cantiere</i>	5
<i>Fase 1 -Interferenze e mitigazioni</i>	5
<i>Fase 2 - Allestimento cantiere e aree di stoccaggio</i>	5
<i>Fase 2 Interferenze e mitigazioni</i>	6
<i>Fase 3 Pulizia dei terreni dalle piante infestanti</i>	6
<i>Fase 3 Interferenze e mitigazioni</i>	7
<i>Fase 4 Picchettamento del terreno</i>	7
<i>Fase 4 Interferenze e mitigazioni</i>	7
<i>Fase 5 Realizzazione recinzione</i>	7
<i>Fase 5 Interferenze e mitigazioni</i>	7
<i>Fase 6 Sbanamenti e realizzazione piano di posa cabine</i>	8
<i>Fase 6 Interferenze e mitigazioni</i>	8
<i>Fase 7 Installazione cabine</i>	8
<i>Fase 7 Interferenze e mitigazioni</i>	9
<i>Fase 8 Infissioni pali/viti e montaggio strutture di supporto</i>	9
<i>Fase 8 Interferenze e mitigazioni</i>	10
<i>Fase 9 Cavidotti interrati</i>	10
<i>Fase 9 Interferenze e mitigazioni</i>	10
<i>Fase 10 Montaggio dei quadri di parallelo</i>	11
<i>Fase 10 Interferenze e mitigazioni</i>	11
<i>Fase 11 Stringatura e cablaggi CC</i>	11
<i>Fase 11 Interferenze e mitigazioni</i>	11
<i>Fase 12 Cablaggio cabine e Cablaggi MT</i>	11
<i>Fase 12 Interferenze e mitigazioni</i>	11
<i>Fase 13 Montaggio moduli fotovoltaici</i>	12
<i>Fase 13 Interferenze e mitigazioni</i>	12
<i>Fase 14 Realizzazione delle opere di mitigazione e Smantellamento opere di cantiere</i>	12
<i>Fase 14 Interferenze e mitigazioni</i>	12
2.3 Fasi di lavoro del cantiere - Linea di connessione dell'impianto alla cabina di consegna – interferenze con i recettori 12	
<i>Fase 1 Realizzazione di Cavidotti interrati</i>	12
<i>Fase 1 Interferenze e mitigazioni</i>	13
<i>Fase 2 Cablaggio cabine e Cablaggi MT</i>	14



<i>Fase 2 Interferenze e mitigazioni</i>	14
<i>Fase 3 Riasfaltatura</i>	14
<i>Fase 3 Interferenze e mitigazioni</i>	14
2.4 Analisi e valutazione degli impatti dei cantieri per la realizzazione dei cavidotti di progetti sulle componenti traffico, rumore e polveri.....	14
<i>Mitigazione delle polveri</i>	18
<i>Note di dettaglio sui percorsi adottati</i>	19
3 ANALISI DELL RICADUTE OCCUPAZIONALI – ANALISI QUANTITATIVA	23
3.1 Previsionale occupazionale del progetto nelle tre fasi: cantiere, esercizio e dismissione.....	23
3.2 Confronto dei valori occupazionali con alternativa zero e altra infrastruttura produttiva	25

1. INTRODUZIONE

L'efficienza energetica è il nuovo eldorado dell'occupazione italiana visto che, dal 2019 al 2023, ogni 5 nuovi posti di lavoro creati dalle imprese attive in Italia saranno generati da aziende ecosostenibili. Si tratta di un numero di nuovi posti di lavoro oltre il 50% in più di quelli generati dal digitale, che non riuscirà ad andare oltre 214mila nuovi occupati, e il 30% in più di quelli prodotti da tutte le imprese della filiera salute e benessere, che si attesterà a quota 324 mila assunzioni.

I dati, elaborati dal Sistema Informativo Exclesior, sono contenuti nel Focus Censis - Confcooperative "Smart & Green, l'economia che genera futuro" presentato a Roma nel 2019. La transizione verso un'economia pulita, argomenta lo studio, "sta determinando una modifica strutturale all'interno dell'occupazione nei paesi avanzati e in quelli emergenti". Il bisogno di competenze green e l'adozione di tecnologie nuove nel campo della sostenibilità "rappresentano alcune delle tante derive che stanno accompagnando la generale riconversione dei modi di produrre" e, di conseguenza, l'orientamento della crescita economica perseguita a livello globale.

Lo studio realizzato dall'Osservatorio Energia e Innovazione dell'IRES-CGIL "Lotta ai cambiamenti climatici, efficienza energetica e fonti rinnovabili: gli investimenti, le ricadute occupazionali e le nuove professionalità", commissionato dalla Filctem-Cgil, riprendendo alcuni contributi quantitativi sul tema, e proponendo alcune originali valutazioni statistiche ed econometriche dell'impatto della nuova politica energetica europea sulla crescita economica e sull'occupazione nel settore delle fonti di energia rinnovabile in Italia, fornisce un quadro sintetico di riferimento che possa essere d'ausilio nell'interpretazione e nella implementazione del "Pacchetto Clima Energia 20- 20-20". Lo studio IRES-CGIL mostra un contributo netto all'incremento occupazionale diretto dal 2019 al 2020 di 9.000 unità solo nel Sud, che a livello nazionale dovrebbe raggiungere 12.000 unità nette permanenti. Considerando anche l'occupazione indiretta e quella temporanea si raggiungerebbero al 2020 le 60.500 unità circa.

occupazione	Employ RES	NEMESIS	ASTRA	Cnel Issi	GSE IEFE	Oss. Energia
Eolico	32 000	-	-	24 200	77 500	-
Fotovoltaico	35 000	-	-	69 700	47 500	-
Biomasse	41 000	-	-	-	100 000	-
Complessiva lorda	120 000				250 000	60 500
Complessiva netta(*)		97 500	67 500	75 700	-	-

TABELLA 1. OCCUPAZIONE POTENZIALE (LORDA E NETTA) IN ITALIA AL 2020

(*)Per occupazione complessiva netta si intende il saldo della nuova occupazione al 2020 considerando non solo i guadagni ma anche le perdite stimate di posti di lavoro a seguito dell'applicazione del pacchetto 20-20-20. In termini di valore aggiunto si stima che l'industria italiana potrà realizzare un fatturato medio annuo compreso tra i 2,5 e i 5,5 miliardi di euro l'anno per i prossimi dieci anni. Tuttavia, per valori inferiori a 3,5/4 miliardi di euro l'anno, dall'analisi dei dati emerge che la dinamica della produttività non appare sufficiente a garantire l'autonomo e duraturo sviluppo del settore.

Il 2022 non può di certo essere considerato come una spiacevole parentesi del settore energetico in quanto i dati tecnici ed i fondamentali parlano chiaro: andiamo verso una progressiva elettrificazione dei consumi che richiederà grandi investimenti nelle rinnovabili ed una complessa sostituzione del gas russo, quanto meno per i prossimi anni.

Il forte sviluppo delle energie rinnovabili comporterà una grande trasformazione delle reti elettriche di trasporto e distribuzione che dovranno offrire più elevati parametri di sicurezza, affidabilità e ottimizzazione del servizio. La realizzazione di reti intelligenti - Smart-grid- comporterà in Italia investimenti stimati attorno a 1,5 mld di euro. Anche in questo caso le ricadute occupazionali attese potrebbero risultare molto consistenti.

In questo specifico elaborato si intende quindi sia descrivere ed illustrare il programma di attuazione dell'intervento sia indicare le conseguenze occupazionali che verranno generate.

2. PROGRAMMA DI ATTUAZIONE E CANTIERIZZAZIONE

L'attività di cantiere prevede la realizzazione del campo agrivoltaico e del cavidotto interrato che veicolerà l'energia prodotta dal campo agrivoltaico situato in Loc. C. Maddalena, fino alla cabina di consegna situata in Loc. Aulara (a circa 1,8 km).

2.1 Dati caratteristici del cantiere

Durata del cantiere 8 mesi solari
Ampiezza area di intervento 24 ha
Numero medio operai impiegati n. 21
Numero massimo operai impiegati n. 50

Il numero di mezzi che si prevede di impiegare è il seguente:

Mezzi per realizzazione dei campi	n.
Escavatore taglia grande	2
Battipalo	1
Camion trasporto materiale	2
Mini-escavatore	2
Automezzi per trasporto personale	3

Mezzi per realizzazione cavidotto	n
Escavatore	1
Argano a motore	1
Camion per trasporto materiale	1
Trivella	1

Sottocantieri

- Numero sotto-cantieri 3

Il progetto infatti prevede la realizzazione di un cantiere composto da due sotto-cantieri nel perimetro del lotto d'impianto ed un altro cantiere stradale per la realizzazione delle opere di connessione di strada pubblica, per un totale di 3.

I sottocantieri dislocati nel campo avranno ciascuno:

- Toilette 2
- Docce 1
- Spogliatoio 1
- Operai da 10 a 25

Si ritiene preferibile, data l'estensione non eccessiva del cantiere, di mantenere una unica sede per l'Ufficio di cantiere.

Nei pressi dell'ufficio di cantiere saranno inoltre ubicati anche:

- Il ricovero delle attrezzature
- Zona di officina al coperto
- Mensa con pasti preparati da una struttura esterna
- Toilette e bagni con scarico in mini-depuratore n. 2
- Spogliatoi n. 1
- Container infermeria e pronto soccorso n.1
- Accumulo per acqua potabile Litri 5.000
- Impianto antincendio Litri 5.000

Al fine di ridurre le emissioni in atmosfera, in tutte le fasi, verranno adottate delle misure di mitigazione e prevenzione:

- i mezzi di cantiere saranno sottoposti a regolare manutenzione come da libretto d'uso e manutenzione;
- nel caso di carico e/o scarico di materiali o rifiuti si eviterà di mantenere acceso il motore inutilmente;

Al fine di ridurre il sollevamento polveri derivante dalle attività di cantiere, verranno adottate le seguenti misure di mitigazione e prevenzione:

- circolazione degli automezzi a bassa velocità all'interno dei campi per evitare il sollevamento di polveri;
- nella stagione secca, eventuale bagnatura con acqua delle strade e dei cumuli di scavo stoccati, per evitare la dispersione di polveri;
- lavaggio delle ruote dei mezzi pesanti in specifiche aree situate nei pressi degli accessi carrabili, prima dell'immissione sulla viabilità pubblica, per limitare il sollevamento e la dispersione di polveri.

Gli spostamenti principali avverranno in corrispondenza dell'orario di apertura e della chiusura del cantiere.

2.2 Fasi di lavoro del cantiere - Lotto di impianto – interferenze con i recettori

Fase1 - Preparazione della viabilità di accesso al cantiere

Operatori specializzati dotati di macchine operatrici (ruspe, escavatori tipo terna, autocarri, rullo compressore), provvederanno alla manutenzione delle strade interne esistenti, tramite eliminazione delle erbe infestanti e piante cespugliose che invadono attualmente le carreggiate, nel caso di assi viari non abitualmente percorsi. Verrà regolarizzato il fondo stradale esistente con l'uso di ruspa o terna e con la creazione di un piccolo cassonetto in ghiaia di varia granulometria, adeguatamente compattata tramite rullo compressore.



FIGURE 1 PREPARAZIONE VIABILITÀ

Fase 1 -Interferenze e mitigazioni

In questo caso i punti sensibili saranno rappresentati sia dai fabbricati abitati sia dalla viabilità interessata dalle operazioni che, in questa fase di preparazione, evidenzierà momenti di impraticabilità temporanea, da limitare a determinati orari nell'arco della giornata dove normalmente si registrerà il minor utilizzo per il transito veicolare locale. Le interferenze saranno rappresentate dal rumore causato dai lavori di sistemazione della viabilità, dal sollevamento di polveri e dall'eventuale momentaneo disagio per il traffico locale da e per le residenze.

Per mitigare le interferenze sarà necessario evitare le ore di punta (7.30-8.30) ed il passaggio di mezzi pesanti dalle strade secondarie (via della Moisa).

Le azioni di mitigazione potranno consistere in un'adeguata programmazione dei lavori da eseguirsi, in prossimità delle abitazioni presenti, in orari a minor intensità di traffico o con minore presenza di persone all'interno dei nuclei rurali abitati (ore 9-11 e 14-17).

Inoltre, il flusso di circolazione veicolare degli autocarri in entrata ed uscita dal cantiere, sarà opportunamente regolamentato al fine di evitare ogni sorta di disagio oltre ad effettuare continue innaffiature per ovviare al sollevamento di polvere nei periodi estivi e/o siccitosi.

Fase 2 - Allestimento cantiere e aree di stoccaggio

Il lavoro consiste nel montaggio delle segnalazioni, delimitazioni, degli accessi e della cartellonistica, la realizzazione infrastrutture civili-impiantistiche di cantiere quali la predisposizione delle aree di stoccaggio dei materiali, la realizzazione impianto elettrico di cantiere anche mediante l'allestimento di gruppi elettrogeni se non sono disponibili forniture BT ed alimentazione, impianto di terra, eventuali dispositivi contro le scariche atmosferiche, la predisposizione di bagni e spogliatoi, il montaggio delle attrezzature di sollevamento e ponteggio se necessarie e di tutte le recinzioni, sbarramenti, protezioni, segnalazioni e avvisi necessari ai fini della sicurezza, nonché l'adozione di tutte le misure necessarie ad impedire la caduta accidentale di oggetti e materiali.



FIGURA 2 - ALLESTIMENTO CANTIERE

Fase 2 Interferenze e mitigazioni

In questo caso i punti sensibili saranno rappresentati dai fabbricati abitati. Le interferenze possibili potranno essere rappresentate dal rumore per i lavori di sistemazione delle aree, e dal sollevamento di polveri. Data la posizione particolarmente isolata e distante di dette aree rispetto ai ricettori sensibili, possiamo definire le interferenze di questa fase come di lieve intensità rispetto allo stato attuale.

Fase 3 Pulizia dei terreni dalle piante infestanti

Il lavoro consiste nella pulizia e nel livellamento del terreno con mezzo meccanico cingolato. Operatori specializzati provvederanno alla pulizia del terreno tramite l'uso di trincia erba, al fine di rendere il terreno privo di ostacoli vegetali e facilmente accessibile ai tecnici per le successive operazioni di picchettamento delle aree.

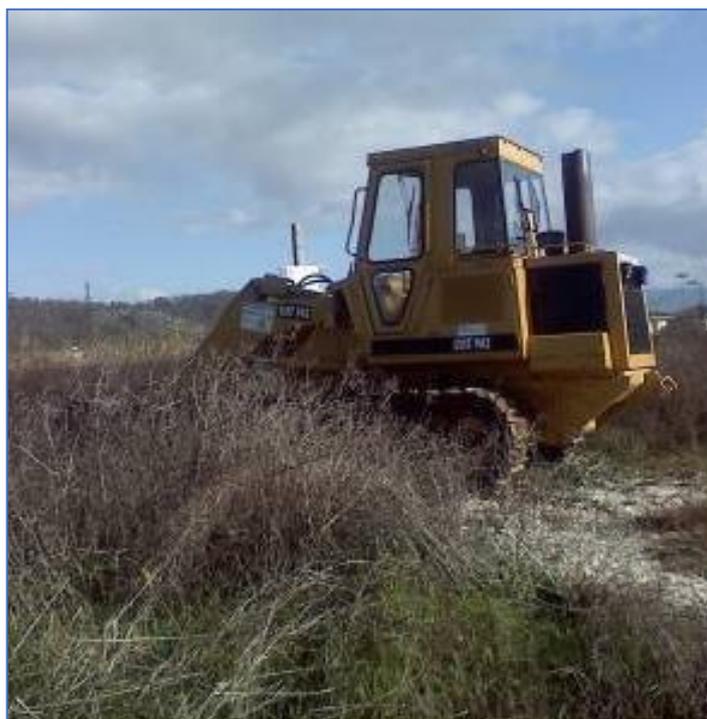


FIGURA 3 - LIVELLAMENTO TERRENO

Fase 3 Interferenze e mitigazioni

Per questa particolare fase di lavoro, le interferenze saranno solamente di carattere sonoro poiché difficilmente si potranno registrare emissioni di polveri nel caso di tritatura delle erbe infestanti soprattutto se praticata allo stato verde come sarà cura eseguire. Le emissioni sonore, in questo caso, saranno pressoché equivalenti a quelle generalmente rilevabili per una consueta fase lavorativa rivolta alla pulizia del campo durante la coltivazione a scopo agricolo. Possiamo quindi definire le interferenze di questa fase come indifferenti rispetto allo stato attuale.

Fase 4 Picchettamento del terreno

Il lavoro consiste nel rilievo del terreno, la delimitazione esatta ed il picchettamento di tutte le aree interessate all'esecuzione delle opere ed in particolar modo la definizione di tutte le aree di viabilità, l'esatto posizionamento di eventuali recinzioni permanenti e cabine, la definizione di tutte le aree interessate all'installazione delle strutture di supporto per il successivo montaggio dei moduli fotovoltaici.



FIGURA 4 - PICCHETTAMENTO

Fase 4 Interferenze e mitigazioni

Per questa fase di lavoro non sono previste interferenze di nessun genere con i punti sensibili. Possiamo quindi definire le interferenze di questa fase come indifferenti rispetto allo stato attuale.

Fase 5 Realizzazione recinzione

Il lavoro consiste nella predisposizione della recinzione e dunque dalla messa in pristino dei supporti (piantane) fissati al terreno con tecnologia a infissione statica o con piccola fondazione in cemento e il montaggio della rete metallica. La fase finale dell'installazione della recinzione consiste nella messa in opera della rete metallica e dei cancelli o aperture presenti.

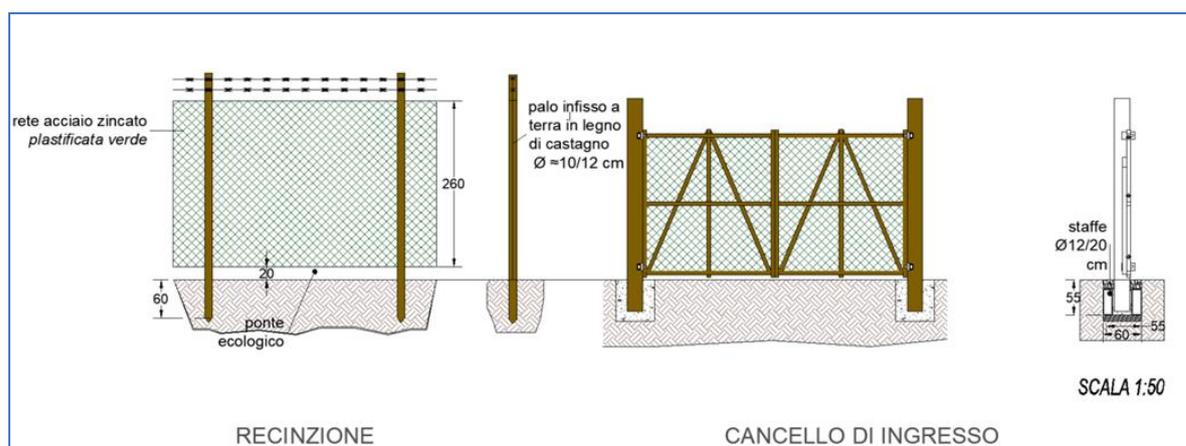


FIGURA 5 - STRALCIO DELL'ELABORATO GRAFICO CON DETTAGLI DI RECINZIONE E CANCELLO DI INGRESSO

Fase 5 Interferenze e mitigazioni

Durante questa fase non si registreranno interferenze né di tipo acustico né conseguenti al sollevamento di polveri in quanto l'operazione di infissione tramite pressione statica (non tramite battitura), sarà eseguita a bassi livelli sonori in cui l'unica emissione di rumore sarà prodotta dal motore della macchina operatrice. Infatti, l'operazione di infissione statica dei supporti, non produrrà né rumore né polveri in qualsiasi condizione di lavoro venga eseguita.

Identicamente la posa della rete, eseguita con l'ausilio di macchina operatrice e operatori a terra con attrezzi manuali, non produrranno rumori rilevanti.

Possiamo quindi definire le interferenze di questa fase come indifferenti rispetto allo stato attuale.

Non si segnalano interferenze sulla fauna e sulla flora giacché la medesima non sarà presente in sito in questa fase dei lavori perché eseguita a campo pulito e aperto.

Fase 6 Sbancamenti e realizzazione piano di posa cabine

Il lavoro consiste nella costruzione del piano di posa (sabbione livellato) su cui verranno alloggiare le cabine prefabbricate. La prima fase è quella di compiere le operazioni di scavo dopo gli opportuni tracciamenti. La fase successiva è quella di versare e livellare la sabbia che sarà trasportata appositamente in loco dai mezzi d'opera.



FIGURA 6 - SBANCAMENTO PIANO POSA CABINE

Fase 6 Interferenze e mitigazioni

Per questa particolare fase di lavoro le interferenze saranno rappresentate sia dall'emissione sonora, sia dalla produzione di polveri. Esse, per quanto inevitabili e difficilmente mitigabili, avranno un'intensità paragonabile a quella riconducibile ad una fase lavorativa ordinariamente eseguita per il livellamento dei campi per scopi di coltivazione agricola. Possiamo quindi definire le interferenze di questa fase come indifferenti rispetto allo stato attuale. L'emissione di polveri può invece essere ridotta se la lavorazione verrà eseguita con terreno leggermente umido o a seguito di bagnatura dello stesso effettuata allo scopo di limitare gli effetti negativi derivati della movimentazione del terreno a riguardo della quantità di polvere prodotta.

Fase 7 Installazione cabine

Le operazioni da eseguire sono l'assemblaggio delle diverse parti che costituiscono la cabina avendo cura di predisporre tutti i passaggi per i cavi. Vengono anche completate tutte le operazioni di impermeabilizzazione della copertura del tetto della cabina e delle parti a contatto con il terreno.

Vengono inoltre eseguite le operazioni di stesura e formazione della rete di terra e dei relativi dispersori e la posa in opera dei pozzetti nelle immediate vicinanze delle cabine elettriche.



FIGURA 7 - INSTALLAZIONE CABINE

Fase 7 Interferenze e mitigazioni

Possiamo definire le interferenze di questa fase come di media intensità rispetto allo stato attuale. Per mitigare gli effetti di questa fase lavorativa saranno realizzate, ove rilevato necessario tramite opportuni monitoraggi, barriere di adeguata altezza e opportune caratteristiche di fono assorbenza al fine di sminuire gli effetti sonori prodotti durante la fase di movimentazione dei materiali, mentre le polveri potranno essere evitate con la realizzazione del fondo carrabile delle aree di stoccaggio e della viabilità principale interna al cantiere con ghiaia di varia granulometria adeguatamente compattata. Quando si riterrà necessario il livello di emissioni di polveri potrà essere abbattuto tramite annaffiatura delle aree di manovra.

Fase 8 Infissioni pali/viti e montaggio strutture di supporto

Il lavoro consiste nell'infissione pali con macchina battipalo per l'ancoraggio a terra della struttura portante del generatore fotovoltaico (la struttura portante verrà successivamente montata su palo).



FIGURA 8 - MACCHINA BATTIPALO PER INFIESSIONE PALI.

I pali FDP (Full Displacement Pile) sono una tipologia di pali di medio diametro che viene normalmente impiegata come fondazione profonda. Durante la realizzazione dei pali FDP, grazie all'utilizzo dell'utensile dislocatore, il terreno scavato viene per la maggior parte compresso lateralmente sulla parete del foro e questo comporta sia un incremento della resistenza del terreno, sia una notevole diminuzione del terreno asportato (e quindi una riduzione dei costi di trasporto e conferimento a discarica).

Rispetto alle classiche tecniche di esecuzione di pali trivellati o ad elica continua (CFA) la capacità portante risulta essere superiore, a parità di diametro, valutabile tra il 50 ed il 100%. Ciò è dovuto alla "ridistribuzione" delle tensioni nel terreno nell'intorno dello scavo tale da creare un addensamento dello stesso.

Non sono inoltre presenti vibrazioni o urti all'atto dell'esecuzione del palo, evitando quindi disturbo alle zone attigue al cantiere.

L'esecuzione del palo FDP non prevede l'utilizzo di fanghi di lavorazione per il sostegno del foro e non produce residui di lavorazione, a differenza dei pali ad elica continua (CFA) e dei classici pali trivellati. Non sono quindi presenti problematiche legate allo smaltimento di terreni inquinati, siano essi terreni contaminati da fanghi di lavorazione che terreni già contaminati in sito.

In generale la soluzione FDP prevede i seguenti benefici:

1. **Maggior rapidità esecutiva** dei singoli pali con buone produzioni giornaliere contro i pali trivellati di diametro medio (1000÷1200mm);
2. **Assenza di asportazione di terreno** a differenza di pali trivellati e CFA;
3. **Totale eliminazione delle problematiche di smaltimento** dei residui di lavorazione (ovvero terreno di scavo "contaminato" da fanghi di lavorazione), in quanto non è prevista asportazione di terreno per l'esecuzione dei pali;
4. Una corretta ed intima **connessione della punta del palo** con il terreno sottostante, in virtù della tecnologia che prevede una puntazza a perdere che viene "estratta" contestualmente all'inizio del getto del palo prima della risalita del tubo forma dello stesso;

5. **Maggiore "rigidezza" complessiva** alle azioni assiali da parte del palo, in quanto si unisce il buon comportamento per attrito laterale dei pali trivellati al buon comportamento di punta tipico dei pali battuti (valori di N_q superiori a 30÷35 contro i valori di N_q compresi tra 10÷15 tipici di pali trivellati per la limitazione dei cedimenti), anche in virtù di una buona connessione del getto al terreno in punta (cfr. fondello a perdere);
6. **Ridotti interassi** dei pali stessi, inferiori a 3 diametri, non pregiudicano la capacità portante del sistema di fondazione, la cui efficienza risulta inferiore all'unità solo per pali trivellati in terreni coesivi (cfr. Vesic 1968).
Ciò necessita comunque una sequenza planimetrica di esecuzione dei pali che faciliti la loro realizzazione a seguito dell'addensamento del terreno, senza interazione con i pali appena realizzati (compressioni laterali su calcestruzzo fresco appena realizzato da evitare). Il comportamento del palo in gruppo deve in ogni caso essere analizzato in tali condizioni;
7. Rispetto ai pali trivellati si evince un **reale miglioramento delle caratteristiche del terreno** in seguito all'esecuzione dei pali, che si trovano ad interagire in fase di esercizio all'interno di un volume di terreno con caratteristiche migliori (sia in termini di parametri meccanici di resistenza che di deformabilità). **Il palo trivellato decompime il terreno, il palo FDP lo costipa e lo addensa.**

Fase 8 Interferenze e mitigazioni

Per questa particolare fase di lavoro le interferenze saranno rappresentate sia dall'emissione sonora, sia dalla produzione di polveri. Dovranno essere utilizzati sistemi di schermatura acustica dei recettori più sensibili. Per quanto riguarda il montaggio invece della restante struttura sui pali, l'unica interferenza con i ricettori si limiterà al rumore dovuto al transito dei mezzi (muletti, trattori con rimorchio) per il trasporto dei materiali. Altra fonte sonora può essere rappresentata dai fragori derivanti dalla movimentazione di parti metalliche. In precedenti monitoraggi eseguiti in altri analoghi lavori è stato appurato che la rumorosità rimane sempre entro soglie di ampia accettabilità. Possiamo quindi definire le interferenze di questa fase come lievi rispetto allo stato attuale. Non si segnalano interferenze sulla fauna e sulla flora giacché la medesima non sarà presente in sito in questa fase dei lavori perché eseguita a campo pulito e aperto.

Fase 9 Cavidotti interrati

Il lavoro consiste nel compiere gli scavi per poter posizionare tutti i cavidotti attraverso i quali saranno stesi i diversi cavi necessari al funzionamento dell'impianto. La prima fase è quella di compiere mediante pala meccanica le operazioni di scavo dopo gli opportuni tracciamenti. Successivamente vengono posizionati i cavidotti attraverso i quali saranno poi stesi i diversi cavi necessari. I cavidotti saranno poi ricoperti con terreno e nastro di indicazione come previsto in fase di progetto. Il rinterro è previsto con il materiale proveniente dagli scavi.



FIGURA 9- SCAVI PR

Fase 9 Interferenze e mitigazioni

Per questa particolare fase di lavoro le interferenze saranno sia di tipo sonoro difficilmente mitigabili, sia relative alla produzione di polveri. In particolare, le emissioni sonore non mitigabili sono ragguagliabili o poco superiori, in

questo caso, a quelle relative ad una consueta lavorazione dei campi per scopi di coltivazione agricola. Le emissioni di polveri saranno invece limitate, dato che la lavorazione sarà effettuata con terreno leggermente umido (terreno movimentato in profondità e, pertanto, umido in qualsiasi stagione venga eseguito detto intervento). Possiamo quindi definire le interferenze di questa fase come lievi rispetto allo stato attuale e al contesto in cui si troveranno.

Detta lavorazione è eseguita a campo pulito poiché, a seguito delle precedenti lavorazioni e, quindi, in una fase in cui la piccola selvaggina non è ancora insediata e non si sarà ancora registrata ricrescita di essenze erbacee.

Fase 10 Montaggio dei quadri di parallelo

I quadri di campo in continua sono i quadri elettrici di campo necessari per poter compiere il parallelo delle stringhe. Ad essi sono convogliati i cavi provenienti dalle diverse porzioni del generatore fotovoltaico e da essi partono i cavi verso gli inverter.

Le operazioni da eseguire sono in questo caso la posa in opera delle staffe ed il fissaggio ad esse del quadro di campo in continua; vengono poi completate alcune iniziali operazioni di cablaggio.



FIGURA 1 - QUADRI IN PARALLELO

Fase 10 Interferenze e mitigazioni

Durante questa fase non si registreranno interferenze né di tipo acustico né conseguenti al sollevamento di polveri in quanto l'operazione di montaggio dei quadri non implica particolari emissioni, quindi, sarà eseguita a bassi livelli sonori in cui l'unica emissione di rumore sarà prodotta dal motore della macchina operatrice con cui i montatori si muoveranno nel campo con il materiale da installare.

Fase 11 Stringatura e cablaggi CC

Il lavoro consiste nello stendere i cavi DC all'interno dei cavidotti interrati e delle passerelle. Viene completato il collegamento di tutti i dispositivi lato DC. In questa fase vengono completati anche i collegamenti della rete dati e di gestione, controllo e supervisione dell'impianto fotovoltaico.

Tutti i cavi vengono intestati con apposite targhette identificative resistenti ai raggi UV al fine di una rapida individuazione, ad esempio, in caso di manutenzione.

Fase 11 Interferenze e mitigazioni

La fase di lavoro sopra indicata non creerà interferenze in quanto trattasi del semplice inserimento dei filamenti elettrici all'interno dei cavidotti già precedentemente posti in opera e del collegamento tramite morsettiere e idonei spinotti ai singoli pannelli e stringhe fino alle cabine. Tali lavori saranno per lo più di tipo manuale con l'utilizzo di piccole attrezzature mentre, le cabine giungeranno in cantiere già complete delle attrezzature elettriche e dei cablaggi. Possiamo quindi definire le interferenze di questa fase come indifferenti rispetto allo stato attuale.

Fase 12 Cablaggio cabine e Cablaggi MT

Il lavoro consiste nella connessione di tutti i quadri/trasformatori/inverters all'interno delle cabine. Viene completato il collegamento di tutti i dispositivi lato AC. In questa fase vengono completati anche i collegamenti della rete dati e di gestione, controllo e supervisione dell'impianto fotovoltaico e degli ausiliari. Viene eseguita la messa a terra delle diverse masse e l'interconnessione tra di esse al fine di garantire l'equipotenzialità.

Il lavoro consiste nello stendere i cavi MT all'interno dei cavidotti. Viene completato il collegamento di tutti i dispositivi in corrispondenza degli arrivi lato MT. Vengono posati gli eventuali nastri di segnalazione e pericolo.

Fase 12 Interferenze e mitigazioni

Questa fase di lavoro consisterà nell'inserimento dei filamenti elettrici all'interno dei cavidotti già precedentemente posti in opera all'interno del lotto fino alla cabina di consegna. Tali operazioni saranno per lo più di tipo manuale

 CITTÀ DI ALESSANDRIA	PROGETTO DI REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DA 15,1056 MWp Località C. Maddalena - Comune di Alessandria VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE PIANO DI CANTIERIZZAZIONE E RICADUTE OCCUPAZIONALI	Pag. 12 di 27
--	--	------------------

con l'utilizzo di piccole attrezzature. Solamente il tiro dei cavi sarà effettuato con l'ausilio di idonei mezzi meccanici vista la notevole resistenza degli stessi. Le macchine operatrici utilizzate saranno, ovviamente, a norma con le emissioni di rumorosità ricomprese entro i limiti di legge. Più in generale saranno salvaguardati dai periodi temporali di esposizione alle emissioni acustiche sia gli operatori che i bersagli esterni. Non si registreranno in questa fase lavorativa innalzamenti di polveri. Possiamo quindi definire le interferenze di questa fase come lievi rispetto allo stato attuale.

Fase 13 Montaggio moduli fotovoltaici

Il lavoro consiste nella posa in opera dei moduli fotovoltaici sulle strutture di supporto già predisposte. Viene completato il collegamento in serie dei moduli fotovoltaici.

Fase 13 Interferenze e mitigazioni

L'unica interferenza con i ricettori si limiterà al rumore dovuto al transito dei mezzi (muletti, trattori con rimorchio) per il trasporto dei materiali. Altra fonte sonora può essere rappresentata dal frastuono dovuto alla movimentazione di parti metalliche, ma da verifiche eseguite su lavori analoghi la rumorosità è risultata sempre limitata entro soglie di ampia accettabilità. Possiamo quindi definire le interferenze di questa fase come lievi rispetto allo stato attuale.

Fase 14 Realizzazione delle opere di mitigazione e smantellamento opere di cantiere

Il lavoro consiste nello smontaggio delle segnalazioni temporanee, delle delimitazioni, degli accessi e della cartellonistica, la pulizia delle aree di stoccaggio dei materiali, lo smontaggio delle attrezzature di sollevamento e ponteggio se installate e di tutte le recinzioni provvisorie, sbarramenti, protezioni, segnalazioni e avvisi necessari ai fini della sicurezza, nonché la dismissione di tutte le misure necessarie ad impedire la caduta accidentale di oggetti e materiali, nonché lo smantellamento delle baracche adibite ad ufficio di cantiere.

Trattasi della fase conclusiva del cantiere principale e dei sotto-cantieri, avendo terminato le lavorazioni per la realizzazione del parco fotovoltaico. Contemporaneamente verranno realizzate le opere di mitigazione previste, quali l'impianto di nuove siepi e fasce di alberature già di notevole altezza, semina delle piante officinali e foraggiere melliflue, ecc. Tale arricchimento con piante arbustive, del tipo a produzione di bacche, verrà effettuata per la tenuta del terreno, per aumentare la mitigazione in alcuni punti e per l'alimentazione naturale della piccola fauna selvatica.

Fase 14 Interferenze e mitigazioni

Le interferenze saranno di tipo sonoro legate ai lavori di carico delle attrezzature di cantiere da rimuovere con muletti, macchine operatrici di vario genere, e legate al traffico veicolare che anche in questa fase sarà certamente superiore allo stato pre-operam e post-operam.

Possiamo quindi definire le interferenze di questa fase come *lievi* rispetto allo stato attuale.

Riguardo alle lavorazioni per la realizzazione delle opere di mitigazione, legate essenzialmente al potenziamento o nuova realizzazione di zone a verde, il tutto potrà essere paragonato a operazioni agricole di media intensità e quindi *indifferenti*, in linea con la destinazione generale della zona.

2.3 Fasi di lavoro del cantiere - Linea di connessione dell'impianto alla cabina di consegna – interferenze con i recettori

Fase 1 Realizzazione di Cavidotti interrati

Operatori specializzati, attraverso l'uso di appropriate macchine operatrici (escavatori cingolati e/o gommati), provvederanno allo scavo delle e trincee per la posa delle condotte in cui saranno posti i cavi di connessione del campo fotovoltaico alla cabina di consegna. Le trincee avranno profondità come da documentazione grafica di progetto. Tale lavorazione interesserà solo fasce limitate di terreno, in prossimità della viabilità che dal campo giunge alla cabina di consegna di Aulara a circa 1,8 km di distanza.

La prima fase è quella di compiere mediante pala meccanica le operazioni di scavo dopo gli opportuni tracciamenti. Successivamente vengono posizionati i cavidotti attraverso i quali saranno poi stesi i diversi cavi necessari. I cavidotti saranno poi ricoperti con terreno e nastro di indicazione come previsto in fase di progetto. Il rinterro è previsto con il materiale proveniente dagli scavi ed è previsto che vi sia riassetto del manto stradale in asfalto come esistente.

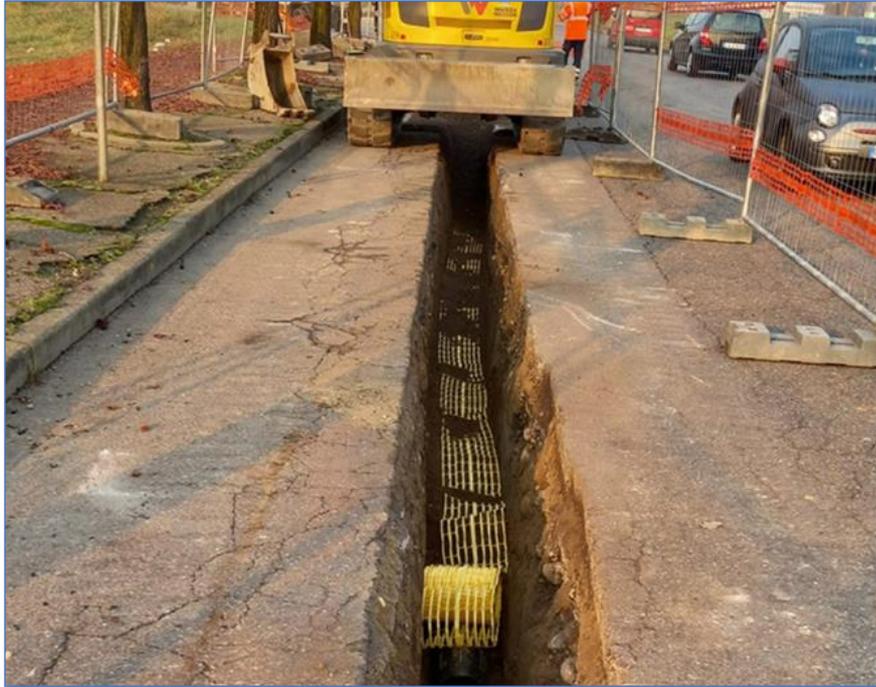


FIGURA 11- SCAVI STRADALI PER POSA CAVIDOTTO

Fase 1 Interferenze e mitigazioni

Per questa particolare fase di lavoro le interferenze saranno sia di tipo sonoro difficilmente mitigabili, sia relative alla produzione di polveri, inoltre le interferenze saranno con il reticolo idrografico ed avranno ripercussioni sul traffico.

In particolare, si indicano di seguito le zone di interferenza del cavidotto con il reticolo idrografico:

Il cavidotto interrato che collega il campo agrivoltaico alla cabina di consegna lungo strada incontra un'interferenza (INTERFERENZA 1) con il reticolo idrografico. In questo caso è previsto il superamento dell'interferenza mediante tecnologia No-Dig. Nel medesimo punto di attraversamento il cavidotto interferisce anche con un metanodotto, pertanto con il No-Dig si supereranno entrambi gli "ostacoli" al tragitto della linea di connessione.

La caratteristica principale della trivellazione orizzontale guidata (no-dig) è la possibilità di effettuare la posa in opera di un servizio richiesto in alternativa allo scavo a cielo aperto. La perforazione orizzontale è una tecnica innovativa molto apprezzata sia per la sua versatilità e capacità di realizzare i più comuni interventi, sia per completare con successo problematiche che fino a poco tempo fa sembravano improponibili. L'uso della tecnologia no-dig elimina inoltre i negativi impatti sull'ambiente naturale e costruito.

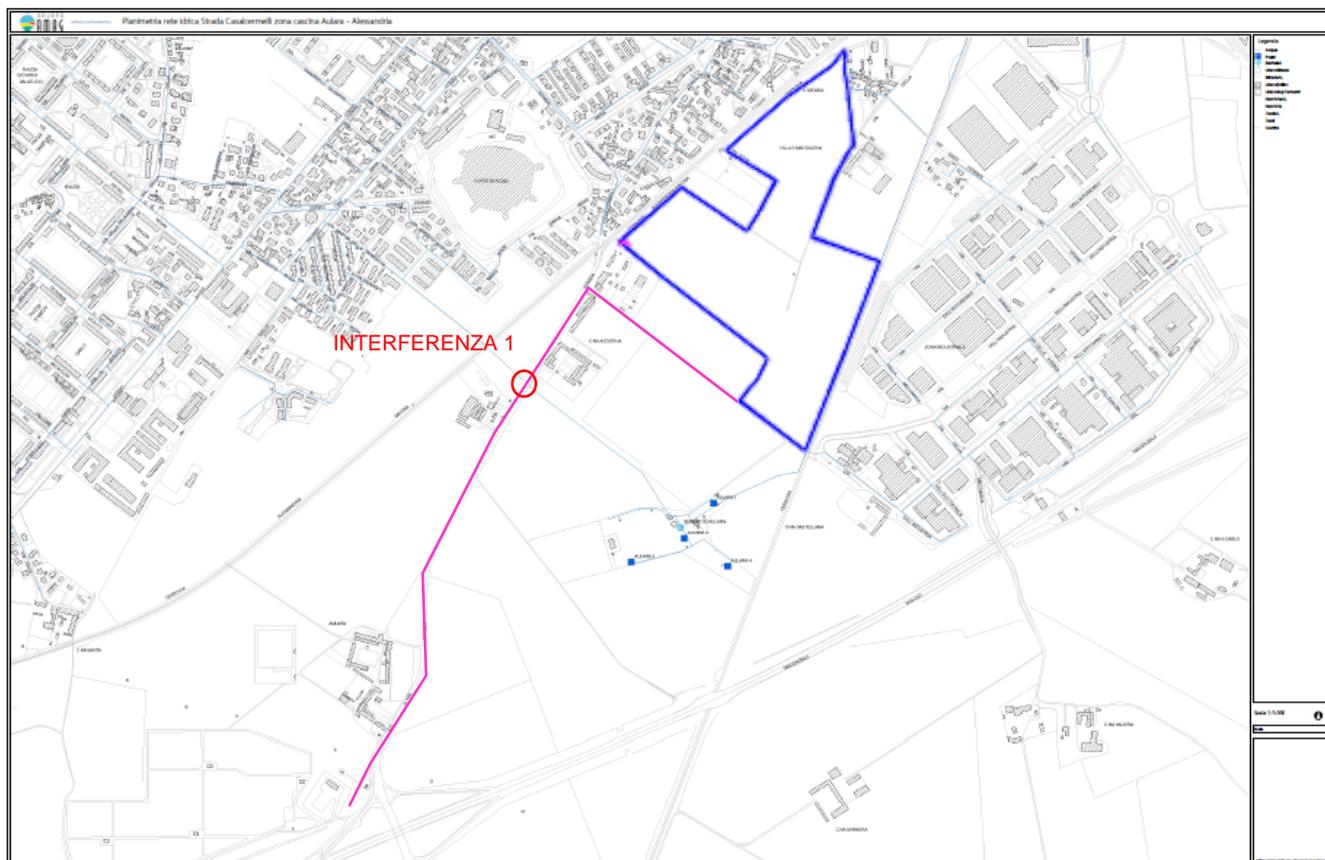


FIGURA 12 - VIA_CASALCERPELLI-CASCINA_AULARA_RETE_IDRICA

Di seguito si analizzano le interferenze

Fase 2 Cablaggio cabine e Cablaggi MT

Il lavoro consiste nello stendere i cavi MT all'interno dei cavidotti. Viene completato il collegamento di tutti i dispositivi in corrispondenza degli arrivi lato MT. Vengono posati gli eventuali nastri di segnalazione e pericolo.

Fase 2 Interferenze e mitigazioni

L'unica interferenza con i ricettori si limiterà al rumore dovuto al transito dei mezzi (muletti, trattori con rimorchio) per il trasporto dei materiali. Altra fonte sonora può essere rappresentata dal frastuono dovuto alla movimentazione di parti metalliche, ma da verifiche eseguite su lavori analoghi la rumorosità è risultata sempre limitata entro soglie di ampia accettabilità. Possiamo quindi definire le interferenze di questa fase come lievi rispetto allo stato attuale.

Fase 3 Riasfaltatura

Il lavoro consiste nel ripristinare gli strati di manto stradale dello scavo formato da: conglomerato bituminoso (binder) e tappetino, stesi a caldo e di vario spessore. I vari strati sono stesi con vibrofinitrice, previo spandimento di bitume liquido su sottofondo già predisposto.

Fase 3 Interferenze e mitigazioni

L'unica interferenza con i ricettori si limiterà al rumore dovuto al transito dei mezzi (vibrofinitrice) la stesura del manto stradale. Da verifiche eseguite su lavori analoghi la rumorosità è risultata sempre limitata entro soglie di ampia accettabilità. Possiamo quindi definire le interferenze di questa fase come lievi rispetto allo stato attuale.

2.4 Analisi e valutazione degli impatti dei cantieri per la realizzazione dei cavidotti di progetti sulle componenti traffico, rumore e polveri

All'interno delle tavole di progetto di collegamento revisionate sono state recepite le prescrizioni. I cavidotti in media tensione saranno dotati di tre terne e saranno interrati su strada per tutto il percorso, posati in carreggiata stradale e tenendo conto degli eventuali sottoservizi e interferenze. Vengono indicati gli ostacoli dei sottoservizi individuati, gli interventi puntuali di ogni scavo no-dig che verranno effettuati e le sezioni tipologiche stradali delle posizioni delle terne sui lati stradali.

Le scelte tecniche per la realizzazione del cavidotto prevedono scavi a sezione ristretta combinati con la tecnologia no-dig. Dunque, si avrà la rottura delle strade nelle zone prive di sottoservizi, tali esecuzioni prevedono il ripristino della sede stradale.

Il tracciato degli elettrodotti in cavo interrato, riportati negli allegati grafici a corredo del progetto, è stato studiato secondo quanto previsto dall'art. 121 del T.U. 11/12/1933 n°1775, comparando le esigenze della pubblica utilità dell'opera con gli interessi sia pubblici che privati coinvolti.

Tale tracciato sarà ricadente nel Comune di Alessandria, da località Maddalena a località Aulara.

Nella definizione dell'opera sono stati adottati i seguenti criteri progettuali:

- contenere per quanto possibile la lunghezza del tracciato sia per occupare la minor porzione possibile di territorio, sia per non superare certi limiti di convenienza tecnico economica;
- limitare l'interessamento di nuclei e centri abitati, tenendo conto di eventuali trasformazioni ed espansioni urbane future;
- limitare l'interessamento di case sparse e isolate, rispettando le distanze minime prescritte dalla normativa vigente;
- minimizzare l'interferenza con le zone di pregio naturalistico, paesaggistico e archeologico;
- transitare su aree di minore pregio interessando prevalentemente aree agricole e sfruttando la viabilità già esistente nel territorio.

Le soluzioni adottate per i cavidotti (percorsi interrati) non comportano problematiche di inquinamento elettromagnetico dell'ambiente.

La presenza dei cavi nel sottosuolo di strade asfaltate è opportuno che venga segnalata in superficie mediante l'apposizione, indicativamente a distanza di 50 m l'uno dall'altro e comunque in ogni deviazione di tracciato, di segnalatori di posizione cavi e giunti. Nei casi di posa in terreni agricoli la presenza del cavo deve essere segnalata tramite paletti portanti cartelli indicatori "presenza cavo".

Tutte le specifiche tecniche relative al numero di cavi utilizzati ed alla loro sezione sono indicate nella relazione tecnica specialistica delle opere elettriche allegata al progetto.

Preventivamente, per tale impianto, viene installato un servizio di cantiere, costituito essenzialmente da un deposito di cantiere per il ricevimento e lo smistamento delle bobine di cavo e dei materiali ed attrezzature e dagli uffici di direzione e sorveglianza annessi.

In particolare, per l'esecuzione dei lavori nelle diverse fasi il cantiere avrà le seguenti caratteristiche:

Numero di addetti	6 operatori
Periodo di occupazione stimata	30 giorni;
Lunghezza collegamento	1.880 m;
Produzione stimata	80 m/giorno
Strade di accesso	viabilità ordinaria e secondaria
Mezzi necessari	Escavatore, Argano a motore Camion per trasporto materiale Automezzi per trasporto personale Trivella

Pantografo Fibrofinitrice

Alla realizzazione dei suddetti lavori, compreso il trasporto dei materiali, è associabile una immissione di rumore nell'ambiente molto limitata nel tempo e paragonabile a quella delle tecniche agricole usuali nella zona.

In particolare, nell'esecuzione degli scavi di trincea, la rumorosità non risulta eccessivamente elevata essendo provocata da un comune escavatore e quindi equiparabile a quella delle macchine agricole.

Alcuni tratti del cavidotto saranno posati con tecnologia No-Dig. La caratteristica principale della trivellazione orizzontale guidata (no-dig) è la possibilità di effettuare la posa in opera di un servizio richiesto in alternativa allo scavo a cielo aperto. La perforazione orizzontale è una tecnica innovativa molto apprezzata sia per la sua versatilità e capacità di realizzare i più comuni interventi, sia per completare con successo problematiche che fino a poco tempo fa sembravano improponibili. L'uso della tecnologia no-dig elimina inoltre i negativi impatti sull'ambiente naturale e costruito.

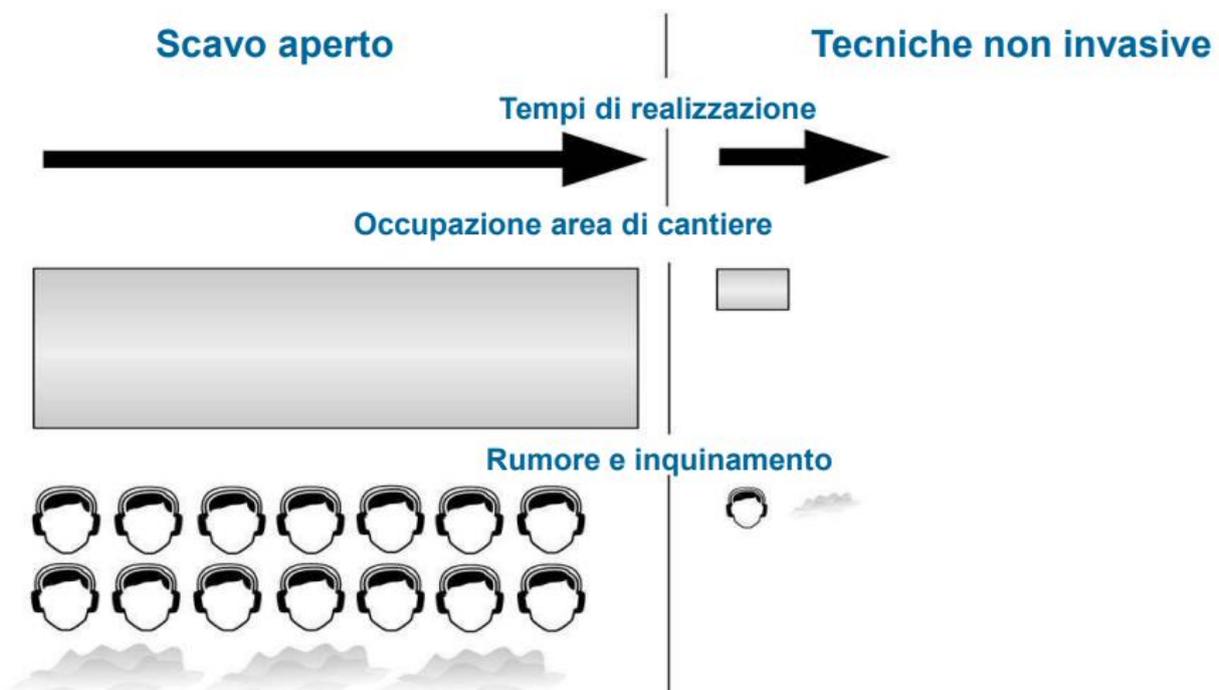


Figura 13 - confronto tra scavo aperto e tecniche non invasive

Alla realizzazione dei suddetti lavori composti principalmente di scavi ristretti a cielo aperto, mitigata dall'utilizzo in numerosi tratti della tecnica No-Dig, è associabile una modestissima immissione di polveri nell'ambiente in quanto la maggior parte del terreno verrà posto a lato dello scavo stesso per essere riutilizzato successivamente alla posa del cavo come materiale di riempimento, e sarà predisposto un sistema di bagnatura dei risultati dello scavo al fine di evitare al massimo le dispersioni di polveri in atmosfera.

Per quanto riguarda la volumetria di terreno scavato per l'elettrodotto in MT si tratta di circa 1.758,54 mc di sterro;

Questo materiale per il 60 % sarà riutilizzato per la realizzazione del cavidotto, la restante parte sarà portata presso impianti di trattamento e recupero che riutilizzano il materiale per il sedime stradale.

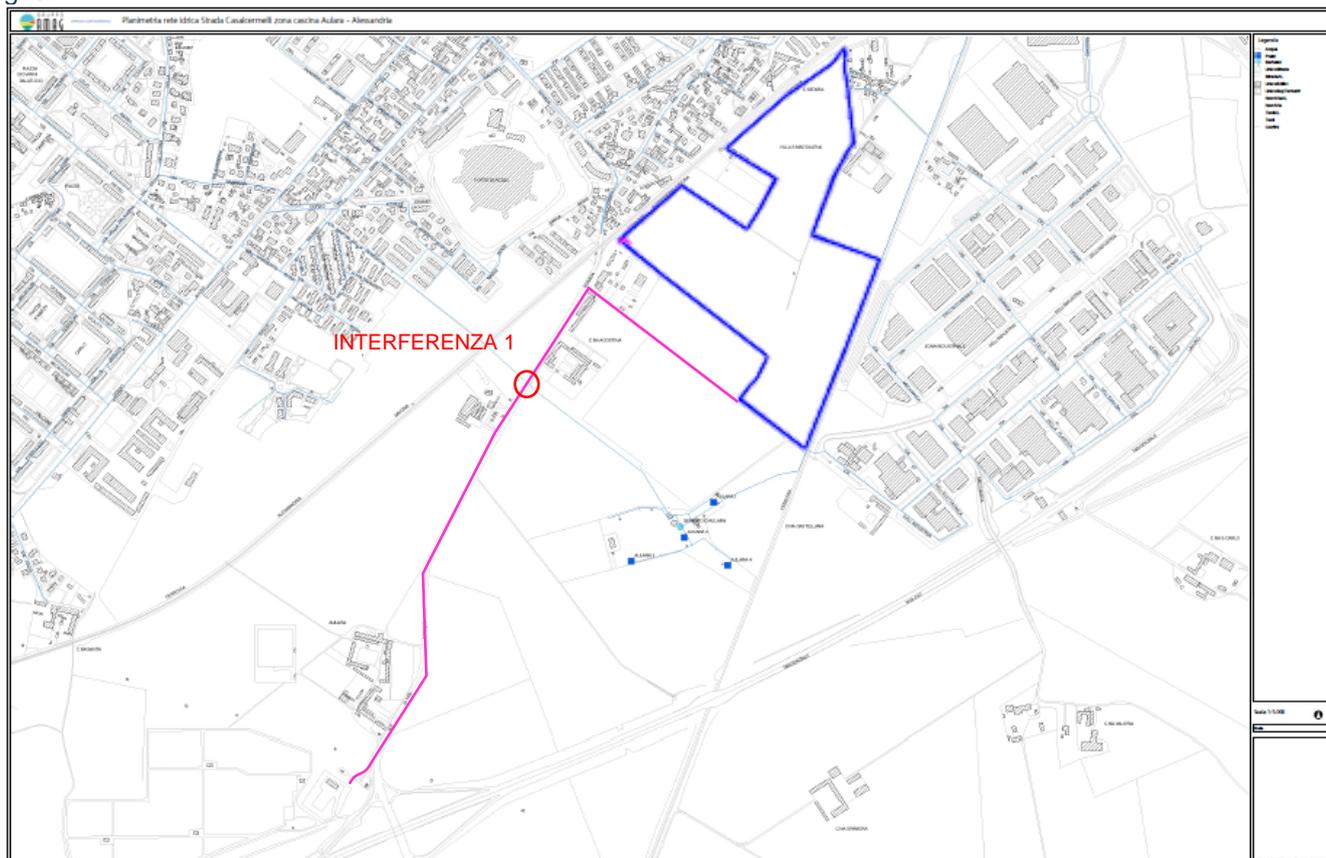
Si dovranno realizzare le seguenti connessioni interrate:

- Collegamento interno al campo fotovoltaico in corrente continua tra i moduli fotovoltaici fino alle cabine di trasformazione;
- Collegamento interno del campo fotovoltaico in bassa tensione (illuminazione);

- Collegamento interno del campo fotovoltaico in media tensione;
- Collegamento esterno in media tensione tra campo fotovoltaico e la cabina di consegna;
- Collegamento esterno in media tensione tra la cabina di consegna e stazione Enel.

Come già indicato, il superamento delle interferenze avverrà mediante la tecnologia no-dig.

È stata riscontrata una interferenza lungo il percorso che interessa il passaggio della rete idrica e della rete del gas.



Nel caso di progetto si tratta di tre terne di cavi inseriti in tre corrugati dal diametro di 20 cm. La testa di perforazione è dotata di una sonda con la quale è possibile registrare continuamente l'avanzamento delle condotte monitorando così le quote e le posizioni.

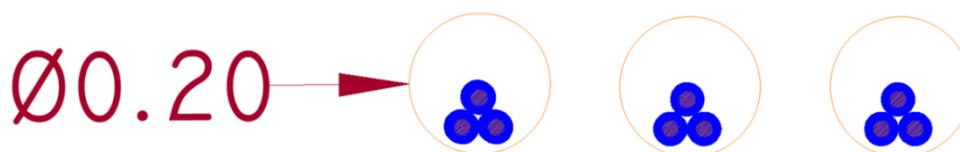


Figura 4 - Sezione delle tre terne all'interno dei corrugati da 20 cm

Nella **Figura 15** viene mostrata come avviene l'intestazione dei fori nella tecnologia no-dig.

Si stima che l'area di intervento in ingresso e in uscita del no-dig sia di 1 m².



Figura 16 - Intestazione foro no-dig

Il tracciato del cavidotto percorrerà:

- la strada sterrata a sud dell'impianto agrivoltaico per circa 495 m,
- la strada Via Casalcermelli (SP158) per circa 1.200 m;
- la strada asfaltata senza denominazione nei pressi della cabina di consegna per circa 120 m

Mitigazione delle polveri

Per la fase di esercizio dei lavori in cantiere si stimano emissioni di polveri. Le principali cause sono individuate tra le seguenti attività:

- operazioni di movimento terra indotti dai lavori (scavi, deposito terre da scavo riutilizzabili)
- trasporti interni al cantiere da e verso l'estero (materie prime, spostamenti mezzi di lavoro)
- presenza di vento

Le emissioni possono essere calcolate secondo la relazione ricavata dal "Compilation of air pollutant emission factors" –EPA-, Volume I Stationary Point and Area Sources (Fifth Edition):

$$E = A \times F$$

Dove:

- E indica le emissioni;
- A è l'indicatore dell'attività correlato con le quantità emesse (grandezza caratteristica della sorgente che può essere strettamente correlata alla quantità di inquinanti emessi in aria)
- F il fattore di emissione (massa di inquinante emessa per una quantità unitaria dell'indicatore).

La stima del fattore di emissione dipende da due situazioni corrispondenti a terreno secco ed a terreno imbibito d'acqua mediante annaffiatura con autobotti.

Il fattore di emissione utilizzato per la stima della polverosità generata dalle attività di movimento terra è ricavato da "AP-42 Fifth Edition, Volume I, Chapter 13, 13.2.4 Aggregate Handling And Storage Piles" ed è il seguente:

$$F = k(0,0016) \left(\frac{U}{2,2}\right)^{1,3} / \left(\frac{M}{2}\right)^{1,4} [kg/t]$$

Dove: k è la costante moltiplicativa adimensionale variabile che nel caso delle polveri totali è uguale a 0,74; U è la velocità media del vento [m/s]; M è l'umidità del materiale accumulato [%].

I valori della velocità del vento di impiego previsto del modello rientrano nel range 0,6÷6 m/s, nella scala Baeufort questi due valori corrispondono rispettivamente alla bava di vento (Grado 1) e ad una brezza vivace (Grado 4),

 CITTÀ DI ALESSANDRIA	PROGETTO DI REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DA 15,1056 MWp Località C. Maddalena - Comune di Alessandria VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE PIANO DI CANTIERIZZAZIONE E RICADUTE OCCUPAZIONALI	Pag. 19 di 27
--	--	------------------

mentre quelli dell'umidità del materiale $0,25 \div 4,8$ %, il valore più basso indica le condizioni normali del terreno, il valore più alto indica le condizioni post-innaffiamento.

Nella simulazione considerando la velocità del vento a 6 m/s e il terreno prima in condizioni normali e dopo imbevuto d'acqua si ottengono i seguenti valori del fattore di emissione F:

- Condizioni normali $F = 0,08$ kg/t
- Condizioni post-innaffiamento $F = 0,0013$ kg/t

La relativa analisi permette pertanto di valutare l'efficacia della bagnatura come sistema per l'abbattimento della polverosità che può arrivare anche oltre il 98 %.

Note di dettaglio sui percorsi adottati:

La strada sterrata a sud dell'impianto agrivoltaico per circa 495 m;



Figura 17 – Strada sterrata

E' una strada con carreggiata da 3 m circa di larghezza.

Si sottolinea che il tratto stradale non è caratterizzato da traffico intenso in quanto la strada porta a terreni privati e ad uno stabilimento AMAG – Reti Gas.

Sarà probabilmente necessario durante i lavori, chiudere la strada al traffico veicolare, fatta esclusione dei mezzi che dovranno raggiungere la sede AMAG.

Si prevede che il cantiere in questo tratto duri circa **7 giorni lavorativi**, considerando anche le eventuali interruzioni necessarie a permettere il passaggio dei mezzi.

La strada Via Casalcermelli (SP185) per circa 1.200 m;



Figura 18 – Via Casalcermelli (SP158)

La Via Casalcermelli è una strada con carreggiata da 7,5 m circa di larghezza con banchina. Il traffico presente sulla viabilità è medio, con punte di picco nelle ore di punta della mattina presto e dalle 17 alle 18. Si prevede quindi un aumento della pressione di traffico dovuta alla presenza dei lavori stradali e disagi alla viabilità, ridotta alle ore di maggiore traffico.

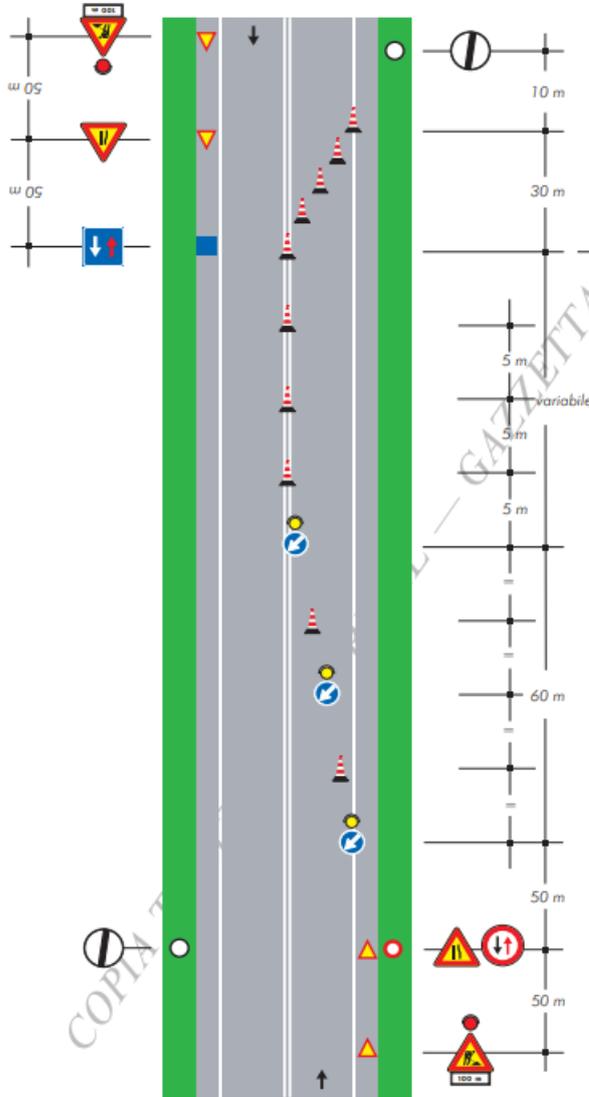
In questo caso si dovrà quindi attuare un senso unico alternato come da schema ministeriale di seguito riportato (da schema ministeriale N.38):





TAVOLA 38

*Chiusura di una
semicarreggiata su rampa
a doppio senso di marcia*



Coni
Nel caso di cantiere superiore ai due giorni i coni sono sostituiti dai delineatori

Nota: soluzione valida in caso di cantiere non superiore a 7 gg., i cui estremi sono visibili, non distino più di 50 m e con traffico modesto. In caso contrario il senso unico alternato dovrà essere regolato da movieri o da semafori

COPIA 7

Si prevede che il cantiere in questo tratto duri circa **14 giorni lavorativi** inclusi l'attraversamento No-Dig.



la strada asfaltata senza denominazione nei pressi della cabina di consegna per circa 12 m;



Figura 19 – strada asfaltata senza denominazione nei pressi della cabina di consegna

La strada è caratterizzata da una carreggiata da 5 m circa di larghezza con banchina su di un lato; gli scavi interesseranno parzialmente un tratto di strada poiché verrà attraversato longitudinalmente per poi proseguire nei terreni adiacenti.

Si sottolinea che il tratto stradale è caratterizzato da traffico scarso. Si prevede che il cantiere in questo tratto duri circa **2 giorni lavorativi**. Anche in questo caso si dovrà quindi attuare un senso unico alternato come da schema ministeriale di seguito riportato (**da schema ministeriale N.38**) come precedentemente descritto.



3 ANALISI DELL'RICADUTE OCCUPAZIONALI – ANALISI QUANTITATIVA

3.1 Previsionale occupazionale del progetto nelle tre fasi: cantiere, esercizio e dismissione

Con riferimento all'impianto FV in oggetto si prevede l'impiego di:

- n. 6673 unità giorno per la fase di costruzione del campo fotovoltaico;
- n 180 unità giorno per la fase di costruzione del cavidotto MT;
- n. 3481 unità giorno per la fase di dismissione
- n. 3324 unità giorno ogni anno per la fase di gestione ripartite per l'esecuzione delle attività di gestione e manutenzione evidenziate nelle tabelle di seguito riportate:

Nome attività	Giorni	Operai richiesti	Totale uomini giorno
Consegna lavori	0	0	0
Allestimento, messa in sicurezza ed eventuale pulizia del cantiere	4	40	160
Scotico terreno	4	4	16
Picchettamento terreno	3	25	75
Realizzazione viabilità e piazzole	6	25	150
Realizzazione recinzione	7	20	140
Sbancamenti e sistemazione piano di posa per cabine	3	15	45
Infissione pali/viti e montaggio delle strutture di supporto	60	50	3000
Realizzazione impianto di illuminazione	11	50	550
Posizionamento cabine e realizzazione impianto di terra cabina	6	25	150
Realizzazione impianto antifurto	8	25	200
Realizzazione cavidotti, posa corrugati e pozzetti, reinterro	12	25	300
Installazione quadri di campo e parallelo cc	8	25	200
Stringatura e cablaggi cc	11	50	550
Montaggio dei moduli fotovoltaici	11	50	550
Connessione cabine inverter e trasformazione preallestite	6	30	180
Allestimento cabina di consegna	5	15	75
Comunicazione fine lavori al gestore di rete ed all'Agenzia delle Dogane	3		0
Cablaggi MT	6	42	252
Realizzazione attivazione opere di rete	90		0
Smantellamento opere provvisorie di cantiere, rimozione rifiuti e pulizia aree	4	20	80
Ultimazione lavori	0	0	0
Totale	268		6673
Max operai in cantiere contemporanei			50

TABELLA 2. CALCOLO UNITÀ LAVORATIVE NELLA FASE DI CANTIERE

Le opere di realizzazione del cavidotto di connessione alla cabina di consegna fanno parte integrante del progetto, ma di seguito viene specificato con tabella a parte la tempistica dedicata a tale opera:

Nome attività	Giorni	Operai richiesti	Totale uomini giorno
Strada sterrata (CAMPO-VIA CASALCERMELLI)	7	6	42
SP185 - Via Casalcermelli	16	6	96
Tratto finale (VIA CASALCERMELLI - CABINA DI CONSEGNA loc. Aularia)	4	6	24
CABINA DI CONSEGNA - STAZIONE Enel	3	6	18
Realizzazione Cavidotto MT	30	6	180

TABELLA 3. CALCOLO UNITÀ LAVORATIVE NELLA FASE DI CANTIERE REALIZZAZIONE DEL CAVIDOTTO

Nella fase di esercizio saranno realizzate opere di manutenzione e gestione dell'impianto che si specificano nella seguente tabella:

Calcolo unità lavorative all'anno nella fase di gestione		
Attività di pulizia dei moduli	quantità	u.m.
metri quadri da pulire	65.038	mq
numero pulizie/anno	1	n./anno
metri quadri puliti giornalmente per ogni operaio	800	mq/uomo
uomini giorno pulizia	81	uomini giorno/anno
Attività di taglio dell'erba e manutenzione delle aree verdi		
metri quadri da pulire	239 374,10	mq
numero pulizie/anno	4	n./anno
metri quadri manutenzionati giornalmente per ogni operaio	3000	mq/uomo
uomini giorno pulizia	323	uomini giorno/anno
Attività di videosorveglianza e monitoraggio della produzione energetica		
Ore/giorno dedicate al monitoraggio	24	h/giorno
numero di giorni/anno di videosorveglianza	365	g/anno
uomini giorno videosorveglianza	1095	uomini giorno/anno
Altre attività di manutenzione ordinaria		
Uomini giorno	1095	uomini giorno/anno
Attività di manutenzione straordinaria		
Uomini giorno	730	uomini giorno/anno
totale uomini giorno fase di gestione e manutenzione	3324	uomini giorno/anno

TABELLA 4. CALCOLO UNITÀ LAVORATIVE NELLA FASE DI GESTIONE

A fine ciclo produttivo, il campo sarà smantellato, pertanto di seguito si descrivono le fasi di dismissione che saranno realizzate, con indicazione delle unità impiegate e relativi tempi di esecuzione:

Fase di dismissione			
Attività	Durata [gg]	operai richiesti	Uomini giorno
Consegna lavori	1	0	0
Allattamento, messa in sicurezza ed eventuale pulizia del cantiere	5	46	230
Comunicazione fine attività agli Enti	1	25	25
Smantellamento opere di rete	6	25	150
Smantellamento cablaggio MT	9	20	180
Dismissione cabina di consegna	1	50	50
Disconnessione cabine inverter	11	10	110
Smontaggio dei moduli fotovoltaici	8	50	400
Rimozione stringatura e cablaggi cc	8	50	400
Rimozione quadri di campo e parallelo	6	20	120
Rimozione cavidotti, posa corrugati e pozzetti, reinterro	10	30	300
Rimozione impianto antifurto	3	20	60
Rimozione cabine e impianto di terra cabina	2	23	46
Demolizione impianto illuminazione	4	50	200
Rimozione pali/viti e smontaggio delle strutture di supporto	12	50	600
Smantellamento viabilità e piazzole	4	35	140
Rimozione recinzione	8	15	120
Sistemazione e ripristino terreno alla stato ante operam	40	0	0
Smantellamento opere provvisoriale di cantiere, rimozione rifiuti e pulizia aree	7	50	350
Ultimazione lavori	0	0	0
146 g		3481	
Max operai in cantiere contemporanei		50	

TABELLA 5. CALCOLO UNITÀ LAVORATIVE NELLA FASE DI DISMISSIONE

3.2 Confronto dei valori occupazionali con alternativa zero e altra infrastruttura produttiva

I valori di occupazione generati risultano particolarmente interessanti e per una corretta interpretazione possono essere confrontati rispetto a quanto si otterrebbe in caso perdurasse una coltivazione agricola del fondo o all'occupazione generata da altre tecnologie di produzione di energia.

Nel primo scenario si è fatto riferimento alla produzione cerealicola che risulta quella per cui l'area oggetto di intervento risulta maggiormente vocata; nel secondo alla produzione di energia con centrali termoelettriche alimentate da carbone o da gas naturale. Il raffronto tra gli scenari delineati è riportato alle tabelle seguenti:

Raffronto con attività agricola		
Superficie coltivabile occupata dall'impianto	15,8	Ha
Uomini giorno impiegati annualmente per ettaro di produzione cerealicola	8,0	
Uomini/giorno generati complessivamente nei 30 anni di vita utile dell'impianto	5814,7	
anni/uomo complessivamente impiegati dalla conduzione agricola	193,8	
anni/uomo complessivamente impiegati dall'impianto fotovoltaico	3324,3	
Incremento occupazione fotovoltaico/agricoltura	16,2	

Raffronto con produzione di energia da fonti non rinnovabili		
Impianto fotovoltaico		
Uomini/anno impiegati nella vita utile dell'impianto	3.669	
Produzione energetica attesa della vita utile dell'impianto	3.729	GWh
Uomini/anno impiegati per GWh dall'impianto fotovoltaico	98%	
Centrale Enel a Carbone Torre Valdaliga Nord (alimentazione a carbone) (1)		
Uomini/anno impiegati nella vita utile dell'impianto	32.857	
Produzione energetica attesa della vita utile dell'impianto	300.000	GWh
Uomini/anno impiegati per GWh	11%	
Incremento occupazione fotovoltaico/termoelettrico a carbone	798%	
Centrale Turbogas di Scandale (alimentazione a gas naturale) (2)		
Uomini/anno impiegati nella vita utile dell'impianto	19714,3	
Produzione energetica attesa della vita utile dell'impianto	150.000	GWh
Uomini/anno impiegati per GWh	13%	
Incremento occupazione fotovoltaico/termoelettrico a gas naturale	645%	

TABELLA 6. CONFRONTO OCCUPAZIONALE CON ALTRE ATTIVITÀ

- (1) per la centrale Enel di Torre Valdaliga Nord in Civitavecchia (RM) da 1980 MW si è fatto riferimento ai dati ufficiali Enel pubblicati sul sito internet della Presidenza del Consiglio dei Ministri http://www.governo.it/GovernoInforma/Dossier/centrale_enel/scheda.pdf di cui si riporta uno stralcio:
- investimento per la conversione della centrale pari a quasi 2 miliardi di euro;
 - impiego medio in cantiere di personale durante la costruzione di 1.600 persone per complessive 15 milioni di ore lavorate;
 - fase di esercizio a pieno regime con l'impiego di circa 380 unità, per tutta la vita utile dell'impianto, e di altre 350 per la manutenzione da parte di imprese locali.
- È stata inoltre assunta una vita utile della centrale pari a 30 anni e una quantità di personale impiegato per le operazioni di dismissione pari al 50% del personale impiegato per la costruzione.
- (2) Per la centrale Turbogas a ciclo combinato di Scandale (KR) da 814 MW si è fatto riferimento ai dati ufficiali pubblicati da E.On Italia proprietaria in compartecipazione con il gruppo A2A della società Ergosud – titolare dell'impianto. I dati sono pubblicati sul sito <http://www.eon-italia.com/cms/it/newsDetail.do?guid=2F0CC2FD-14B5-4E7C-AA89-4AE7CA11AA22> e prevedono:
- investimento per la costruzione della centrale pari a 450 milioni di euro;

- fase di esercizio a pieno regime con l'impiego di circa 600 unità inclusi gli addetti per la manutenzione da parte di imprese locali.

È stata inoltre assunta una vita utile della centrale pari a 30 anni e una quantità di personale impiegato per le operazioni di costruzione pari a 1500 uomini/anno e dismissione pari a 500 uomini/anno sulla base della letteratura scientifica.

In conclusione si è dimostrato come la tipologia di impianto in progetto interesserà positivamente, dal punto di vista economico ed occupazionale, alcune imprese locali per la realizzazione delle opere e la futura dismissione.

In considerazione della vita utile stimata per l'impianto in 30 anni si ottengono complessivamente i valori riportati alla tabella seguente:

	Unità impiegate	Mesi solari
Fase di costruzione	6.853	8
Fase di gestione	99.730	320
Fase di dismissione	3.481	5
totale	110.064	333
anni/uomo corrispondenti	3.669	

TABELLA 7. CALCOLO UNITÀ LAVORATIVE COMPLESSIVE

Si utilizzeranno operatori locali anche in fase di gestione per il monitoraggio e la manutenzione dell'impianto, nonché per la sorveglianza nel corso della sua vita utile.

Da un punto di vista socioeconomico l'intervento consente un incremento molto rilevante dell'occupazione rispetto al caso in cui il fondo agricolo rimanesse tale, non si è ritenuto indicativo il confronto con la destinazione a servizi comunali di altro tipo.

Inoltre, rispetto alle fonti convenzionali, le fonti rinnovabili hanno la caratteristica di impiegare molta più manodopera (in questo caso tra 2 e 3 volte in più) a parità di energia prodotta: questo aspetto rappresenta uno dei pilastri della "green economy", insieme alla tutela delle risorse naturali di energia ed alla mancata emissione in atmosfera di sostanze tossiche o climalteranti o radioattive.