

PROGETTO DELLA CENTRALE SOLARE "Energia del Panaro"

da 83,2 MWp - Finale Emilia (MO)

E-R10

PROGETTO DEFINITIVO

PIANO DI CANTIERIZZAZIONE



Proponente

ENGIE FINALE EMILIA S.r.l.

Via Chiese, 72, 20126 Milano MI



Progetto dell'inserimento paesaggistico e mitigazione

Coordinamento alla progettazione: Dott. Agr. Fabrizio Cembalo Sambiasi,
Dott. Francesco Semmola, Arch. Alessandro Visalli,
Arch. Riccardo Festa

Progettisti: Arch. Paola Ferraioli, Arch. Anna Manzo

Collaboratori: Dott. Carmine Perna, Dott. Agr. Giuseppe Maria Massa,
Dott. Agr. Vincenzo Meola



Progettazione elettrica e civile

Progettisti: Ing. Rolando Roberto, Ing. Giselle Roberto

Collaboratori: Ing. Giuseppe Fava, Ing. Filippo Angarano,
Ing. Karim Ait Hamd, Ing. Marco Balzano,
Ing. Simone Bonacini, Ing. Marcello Centracchio



Progettazione mandorleto superintensivo

Progettisti: Dott. Agr. Fabrizio Cembalo Sambiasi, Dott. Agr. Giuseppe Maria Massa,
Dott. Agr. Francesco Palombo

Consulenza geologica

Geol. Gaetano Ciccarelli

Consulenza archeologica

GeA Archeologia Preventiva

Consulenza agronomica

iGreen System, Imola



02 ● 2026

rev	descrizione	formato	elaborazione	controllo	approvazione
00	Prima consegna	A4	Rolando Roberto	Giselle Roberto	Rolando Roberto
01					
02					
03					
04					
05					
06					
07					

Sommario

1 CANTIERIZZAZIONE DEL PROGETTO

2	
1.1	Layout di cantiere e cronoprogramma delle attività..... 2
1.2	Fasi di realizzazione delle opere..... 4
1.3	Attrezzature di cantiere 9
1.4	Cantierizzazione per piastre d’impianto 11
1.5	Stima dei consumi idrici in fase di cantiere 18



1 CANTIERIZZAZIONE DEL PROGETTO

1.1 Layout di cantiere e cronoprogramma delle attività

Il progetto agrivoltaico “Finale Emilia agrisolare” sarà realizzato allestendo un macro cantiere a servizio delle piastre Est e un macro cantiere per quelle Ovest.

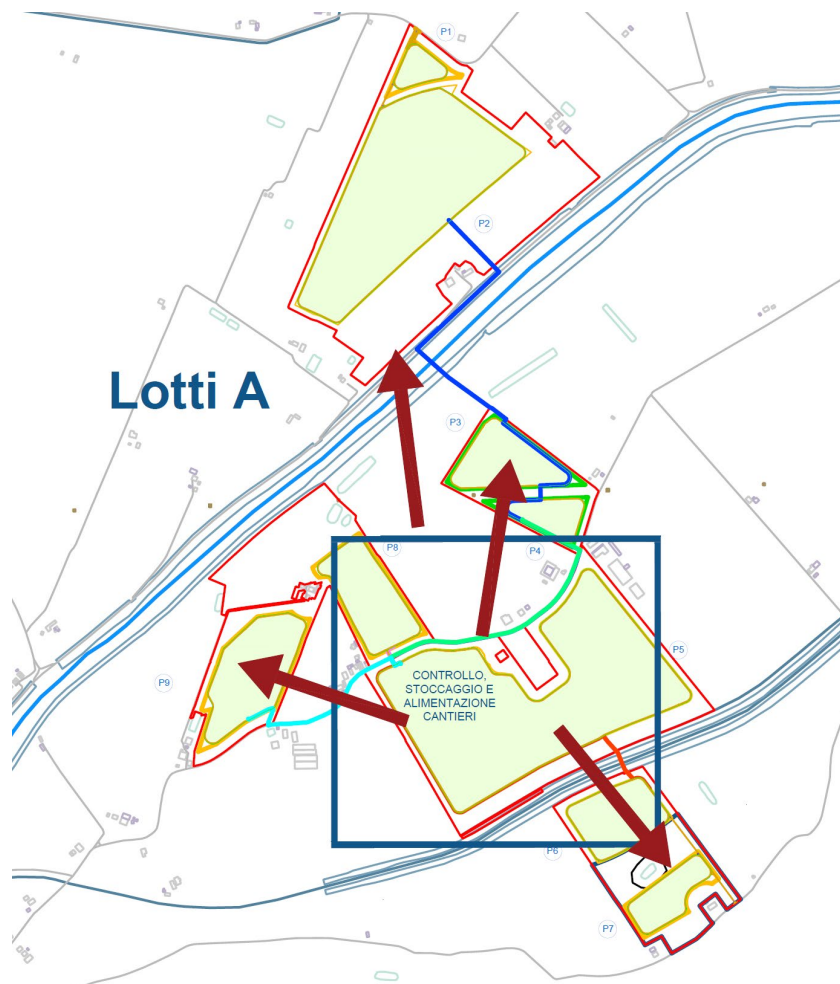


Figura 1 - Schema generale di cantiere macro lotti A



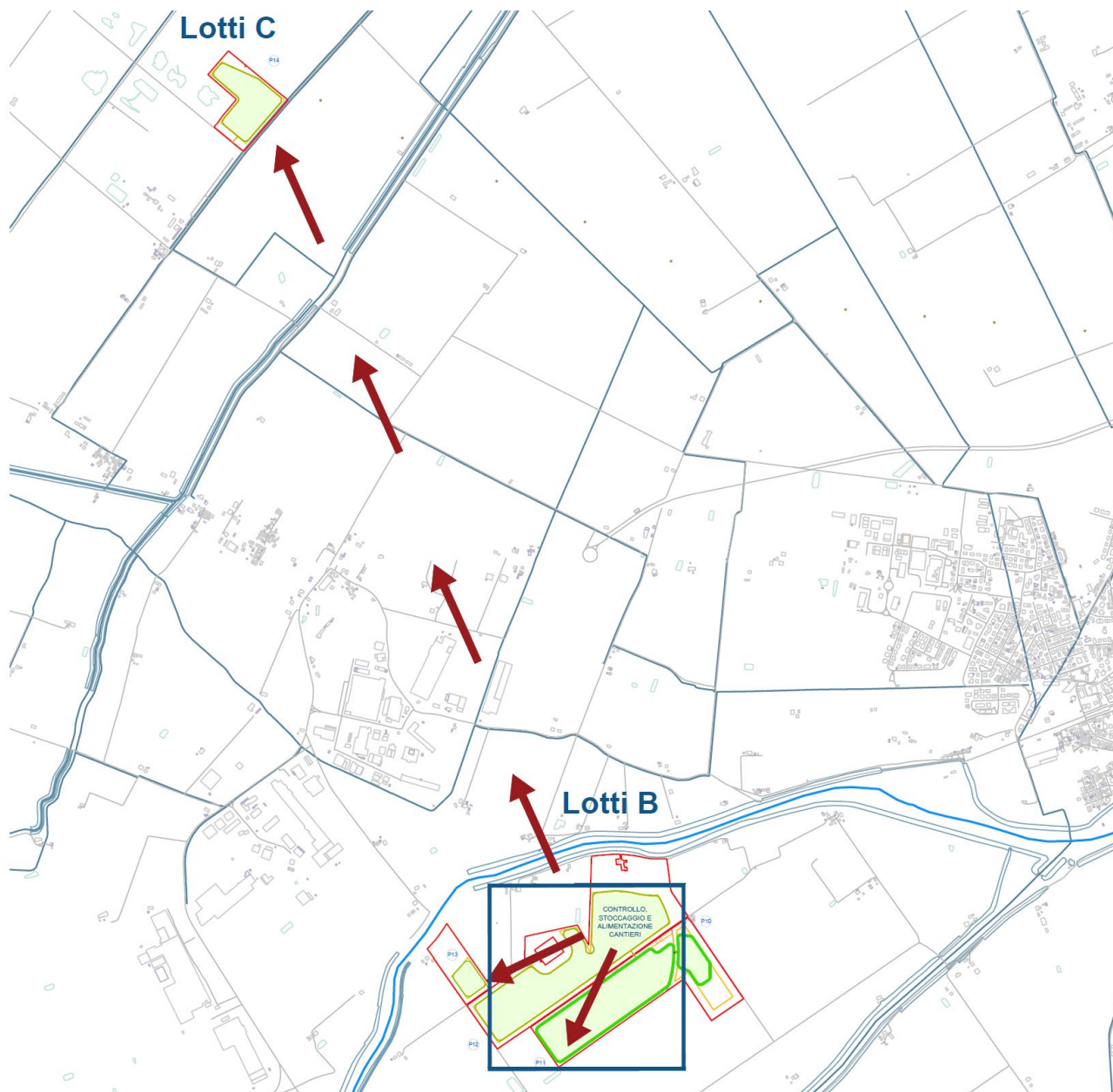


Figura 2 - Schema generale di cantiere macro lotti B e C



La realizzazione del cantiere prevede un impiego massimo contemporaneo di **234 operai**. E' previsto che le opere vengano realizzate in circa **250 giorni lavorativi**.

All'interno del cronoprogramma non sono considerate le tempistiche necessarie per l'approvvigionamento dei materiali. Sarà responsabilità della committenza, dei fornitori e delle imprese installatrici una corretta pianificazione delle forniture in modo tale da assicurare la presenza del materiale nelle corrette quantità tali da non ritardare l'avvio delle singole fasi di lavorazione.

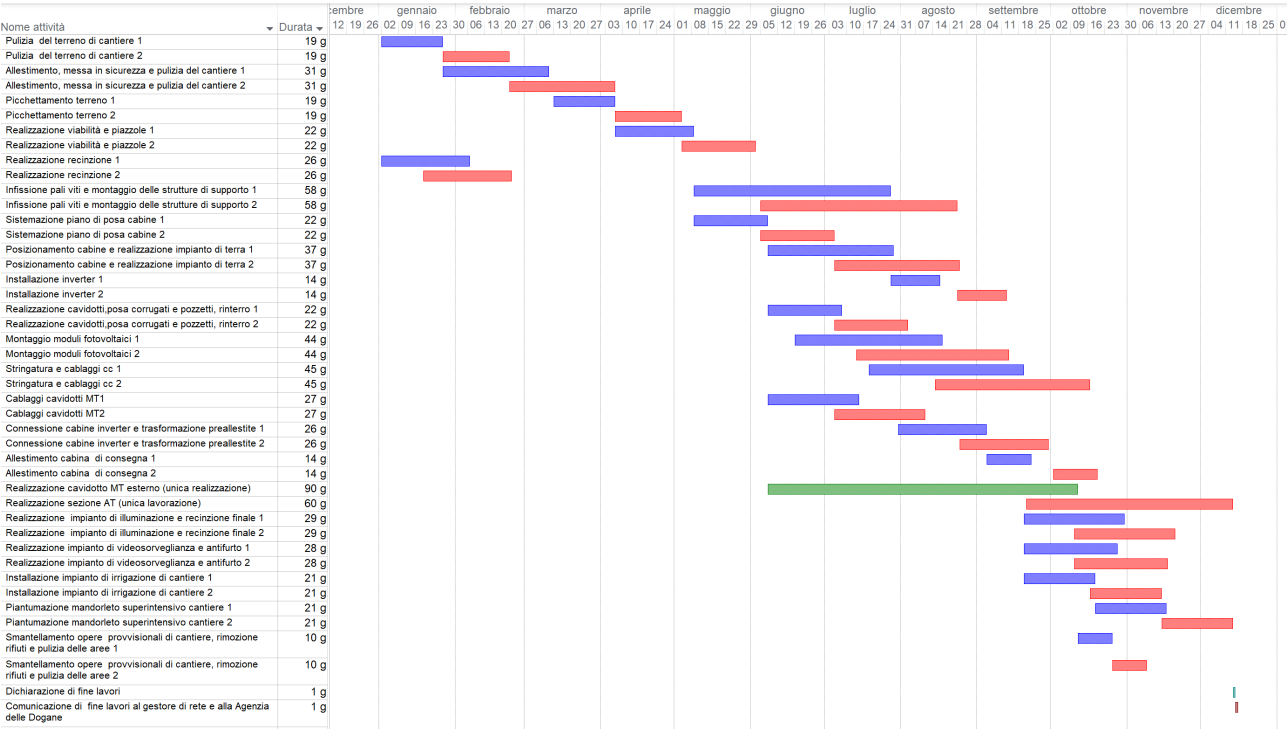


Figura 3 - Cronoprogramma di realizzazione

1.2 Fasi di realizzazione delle opere

Il ciclo produttivo dei cantieri sarà suddiviso nelle seguenti fasi principali (per ogni sottocampo)

FASE 1

Campionamenti terreni.

Monitoraggio fondo elettromagnetico nei pressi degli elettrodotti.

Indagini di rischio.

Nomina responsabili e verifica Libretti delle imprese esecutrici.

Dichiarazioni e presentazioni documentazione prevista a Comune, Inail, VVFF, ...

FASE 2

Approntamento del cantiere mediante realizzazione della recinzione e degli accessi e viabilità pedonali/carrabili di cantiere, la predisposizione dell'impianto elettrico, idrico, di messa a terra di cantiere, di protezione dalle scariche atmosferiche e segnaletica di sicurezza, l'allestimento dei depositi, delle zone di stoccaggio e dei servizi igienico assistenziali.

FASE 3

Movimentazione, carico/scarico dei materiali (strutture metalliche, moduli fotovoltaici e componenti vari) presso i luoghi di deposito provvisori.

FASE 4

Rilievo topografico esecutivo con particolare riguardo ai profili per determinare la profondità di infissione dei pali battuti.

Infissione pali e realizzazione struttura di metallo per inseguitori.

FASE 5

Opere murarie per realizzazione basamenti delle cabine di trasformazione ed eventuale livellamento locale.

Posa dei soprastanti pannelli FTV, staffaggio e cablaggio fino a cassette di stringa.

FASE 6

Realizzazione di scavi di trincea per la posa di nuovi cavidotti sino ad intercettare la cabina generale.

FASE 7

Posa cabine.

Collegamenti elettrici, allestimento zona inverter e quadro elettrico nella nuova cabina.

Realizzazione sezione AT.

FASE 8

Realizzazione impianto di irrigazione.

FASE 9

Piantumazione dei mandorleti e delle altre colture.

FASE 10

Realizzazione recinzione definitiva.

Realizzazione impianto di videosorveglianza/antifurto.

FASE 11

Misure elettriche e collaudi impianti.

FASE 12

Rimozione rifiuti.

Smantellamento dei baraccamenti di cantiere.

Smantellamento delle recinzioni provvisorie, pulizia finale.

FASE 13

Dichiarazione fine lavori.

Messa in servizio degli impianti.

La realizzazione dell'impianto agrovoltaiico consisterà in una serie di attività necessarie. Verranno realizzate le seguenti opere:

- cabina primaria (MT/AT) di allaccio alla SE TERNA;
- cabine secondarie (MT/BT) provviste di sistemi di misura e protezione situate all'interno delle singole piastre d'impianto;
- cavi e conduttori di connessione;
- stringhe di moduli FV e relativi meccanismi di sostegno ed azionamento;
- viabilità di collegamento, sistemi di drenaggio e trattenuta suolo;
- sistemi di sicurezza fisica;
- realizzazione del progetto agricolo;



- realizzazione delle opere di mitigazione ambientale;

Le operazioni preliminari di preparazione al sito prevederanno una verifica puntuale dei confini e il tracciamento della recinzione d'impianto così come autorizzata. La realizzazione delle opere di mitigazione potrà avvenire in più fasi anche in base alla stagionalità.

Successivamente, a valle del rilievo topografico, verranno delimitate le aree. Si procederà all'installazione delle strutture di supporto dei moduli. Tale operazione sarà effettuata mediante l'utilizzo di trivelle da campo, mosse a cingoli, che consentono un'agevole ed efficace infissione dei montanti verticali dei supporti nel terreno, fino alla profondità necessaria a dare stabilità alla fila di moduli. Eventuali piccoli dislivelli saranno assorbiti attraverso la differente profondità di infissione.

Il corretto posizionamento dei pali di supporto verrà attuato mediante stazioni di misura GPS, essendo la tolleranza di posizionamento dell'ordine del cm.

Successivamente verranno sistemate e fissate le barre orizzontali di supporto. Montate le strutture di sostegno, si procederà allo scavo del tracciato dei cavidotti e alla realizzazione delle platee per le cabine di campo.

Le fasi finali prevedono il montaggio dei moduli, il loro collegamento e cablaggio, la posa dei cavidotti interni al parco e la ricopertura dei tracciati.

Dato il raggruppamento in blocchi dell'impianto, legato alla soluzione tecnologica scelta, le installazioni procederanno in serie ovvero terminerà una fase di lavorazione in un blocco, prima di avviarla nel successivo, i cantieri procederanno quindi sfalsati a vantaggio di un minore impegno territoriale e di maggiore ordine.

Data l'estensione del terreno e le modalità di installazione descritte, si prevede di utilizzare aree interne al perimetro per il deposito dei materiali e il posizionamento delle baracche di cantiere. Tali aree saranno delimitate da recinzione temporanea, in rete metallica, idoneamente segnalate e regolamentate, e saranno gestite e operate sotto la supervisione della direzione dei lavori.

L'accesso al sito avverrà utilizzando l'esistente viabilità locale, che non necessita di aggiustamenti o allargamenti e risulta adeguata al transito dei mezzi di cantiere. A installazione ultimata, il terreno verrà ripristinato, ove necessario, allo stato naturale.

Per le lavorazioni descritte si prevede un ampio coinvolgimento di manodopera locale e ditte locali.



Di seguito si riporta una lista delle operazioni previste per la realizzazione dell'impianto e la sua messa in produzione. Fatta eccezione per le opere preliminari, tutte le altre operazioni presentano un elevato grado di parallelismo, in quanto si prevede di realizzare l'impianto per lotti.

Opere preliminari:

- operazione di rilievo di dettaglio;
- realizzazione recinzioni perimetrali e realizzazione delle mitigazioni (anche in fasi successive);
- predisposizione fornitura acqua ed energia tramite installazione di quadristica di cantiere;
- direzione approntamento cantiere;
- delimitazione dell'area di cantiere e posizionamento della segnaletica;

Opere di tipo civile:

- preparazione del terreno;
- realizzazione della viabilità interna;
- realizzazione basamenti delle cabine e posa dei prefabbricati;
- realizzazione del gruppo di conversione cabina e successivo alloggiamento.

Opere elettromeccaniche

- montaggio delle strutture metalliche di supporto;
- montaggio moduli fotovoltaici;
- posa cavidotti MT e pozzetti;
- posa cavi MT / Terminazioni cavi;
- posa cavi BT in CC/ AC;
- cablaggio stringhe;
- installazione inverter;
- installazione Trasformatori MT/BT;
- installazione Quadri di media;

- lavori di collegamento;
- collegamento alternata;

Opere progetto agricolo

- installazione impianto di irrigazione;
- preparazione del terreno;
- piantumazione mandorleti e delle altre colture;

Montaggio del sistema di monitoraggio

Montaggio del sistema di videosorveglianza

Collaudi / commissioning:

- collaudo cablaggi;
- collaudo quadri;
- collaudo inverter;
- collaudo sistema montaggio;

Fine lavori

Collaudo finale

Connessione in rete

1.3 Attrezzature di cantiere

In particolare, i macchinari presenti in cantiere dovranno essere in regola con la certificazione CE per apparecchiature nuove, attestazione di conformità per attrezzature antecedenti al 12 settembre 1996) e non devono essere fonte di pericolo per gli addetti. In cantiere saranno presenti almeno i seguenti mezzi, attrezzature e materiali.

1. automezzi targati e non:

- macchine battipali per l'infrisione dei pali di supporto delle strutture;
- escavatore;

- pala meccanica;
- autogrù;
- autocarri;
- bulldozer;
- betoniere;
- benne, recipienti di grandi dimensioni;
- automezzi personali.

2. Piccole attrezzature a mano:

- saldatrici di qualsiasi tipo;
- mezzi ed attrezzature per la realizzazione di impianti elettrici;
- piccone, pala o badile o altra attrezzatura per battere e scavare;
- attrezzi per il taglio;
- pompa per calcestruzzo;
- vibrator per calcestruzzo;
- martello, mazza, piccone, pala o badile o altra attrezzatura per battere o scavare, carriola;
- argani di qualsiasi genere;
- scale o piccoli ponteggi anche su ruote;
- gruppo elettrogeno di emergenza.

3. materiali:

- materiali per recinzioni;
- cavi elettrici, prese, raccordi;
- materiali per la lavorazione dell'impianto di messa a terra (puntazze, cavo di rame, tubazione in PVC, morsetti, ecc.);
- tubi corrugati in materiale plastico;
- tubi in acciaio;
- ferro tondo;
- funi;
- tubi in polietilene;
- pannelli fotovoltaici;
- componenti vari di carpenteria metallica;

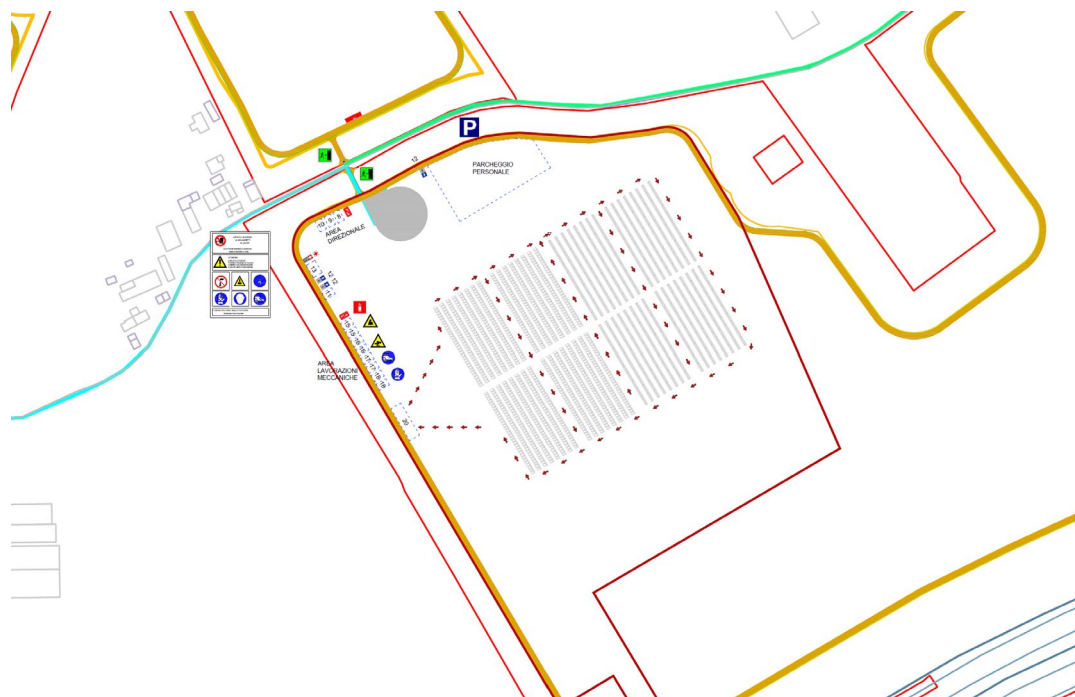


- pannelli metallici per opere di carpenteria;
- legname per carpenterie.

1.4 Cantierizzazione per piastre d'impianto

Gli apprestamenti saranno installati in una porzione della piastra 5 e della piastra 12 in modo da risultare baricentrici rispetto alle altre aree. Dopo aver realizzato la recinzione di cantiere lungo il perimetro, si procederà al tracciamento della viabilità di cantiere e alla predisposizione delle strutture temporanee che ospiteranno gli uffici di direzione cantiere, uffici tecnici, gli uffici ricevimento merci, gli spogliatoi, i servizi igienici, la mensa e l'infermeria.

I mezzi di trasporto merci accederanno dall' accesso Nord del lotto 5 e Sud del lotto 12. Dopo aver superato i controlli di sicurezza ed effettuata la registrazione dei documenti di trasporto, verrà organizzato lo scarico dei materiali e la movimentazione che sarà effettuata tramite mezzi controbilanciati e transpallet elettrici.



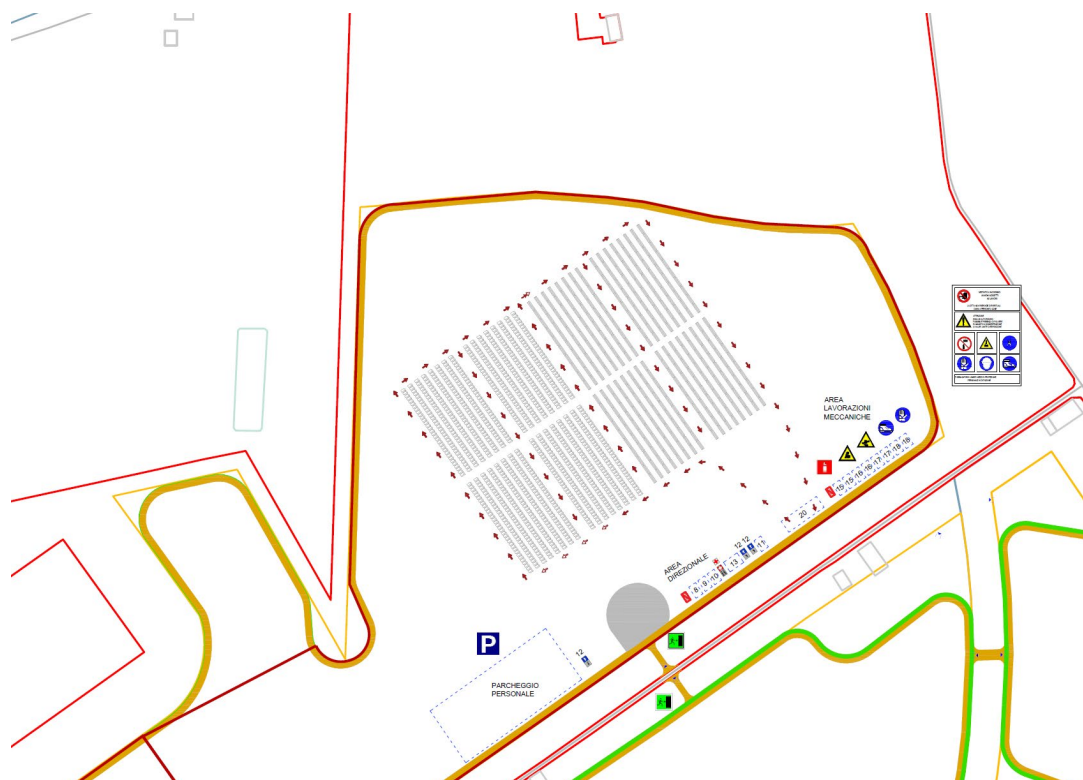


Figura 4 - Ricezione, stoccaggio e movimentazione materiali, dettaglio apprestamenti

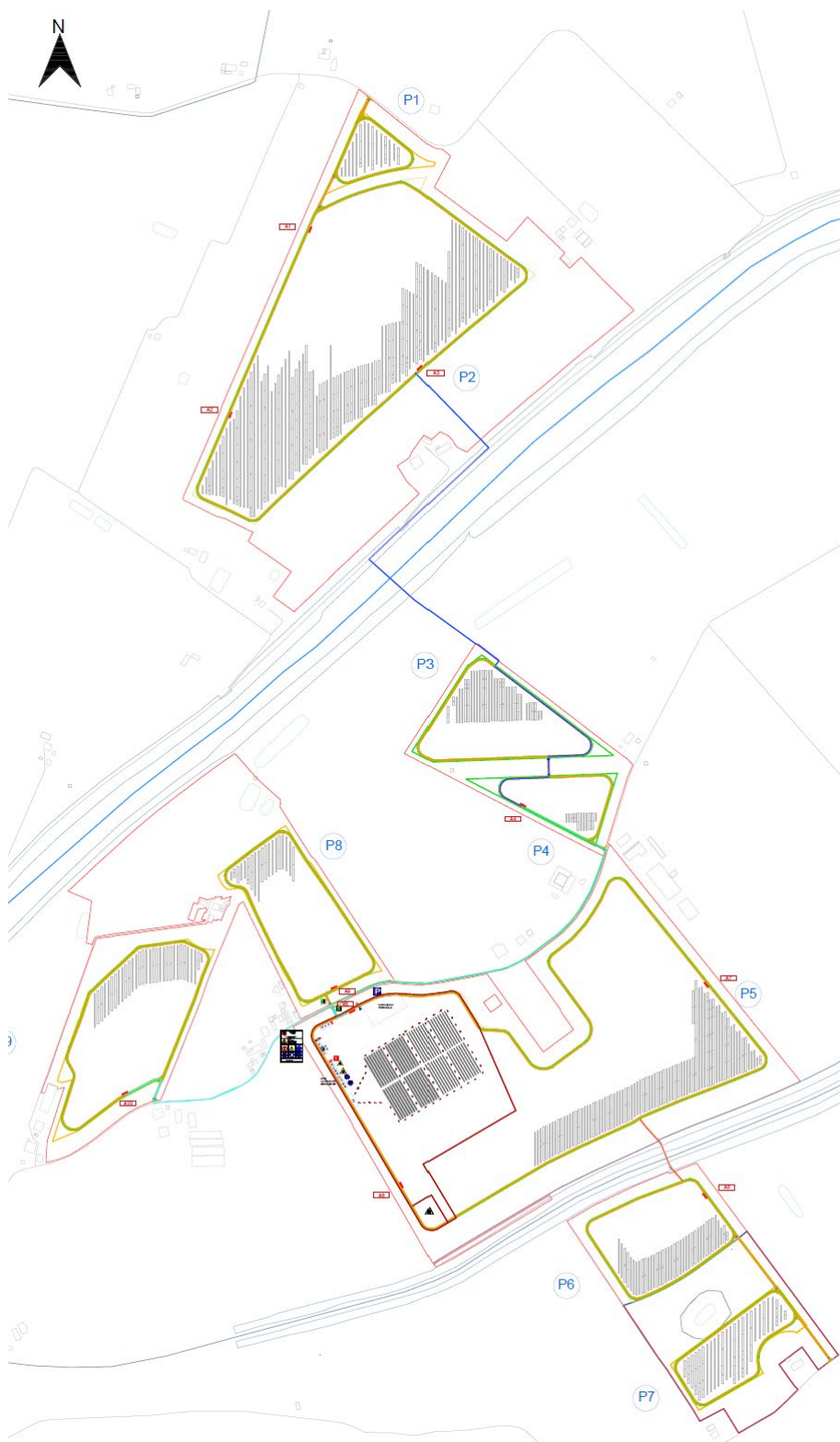
I siti di stoccaggio del materiale saranno adibiti nelle macro-aree localizzate nelle piastre 5 e 12. In questo modo verranno garantiti l'approvvigionamento dei sotto cantieri che permetteranno la realizzazione in parallelo delle opere.

Le prime forniture riguarderanno i materiali per la realizzazione delle recinzioni perimetrali e della viabilità interna che dovrà essere realizzata per permettere la movimentazione interna dei mezzi di cantiere.

In questa fase si procederà allo stoccaggio ed alla distribuzione nei sottocantieri delle strutture ed in particolare dei pali di fondazione in acciaio zincato che saranno infissi tramite macchine a battimento. I bilici con i moduli fotovoltaici saranno ricevuti in cantiere solo dopo aver completato il montaggio delle strutture di supporto.

Seguendo le diverse fasi (infissione pali, montaggi pannelli, realizzazione elettrodotti, posa ed allestimento cabine, cablaggi) gli altri sottocantieri saranno impegnati in sequenza procedendo radialmente per il completamento delle opere.





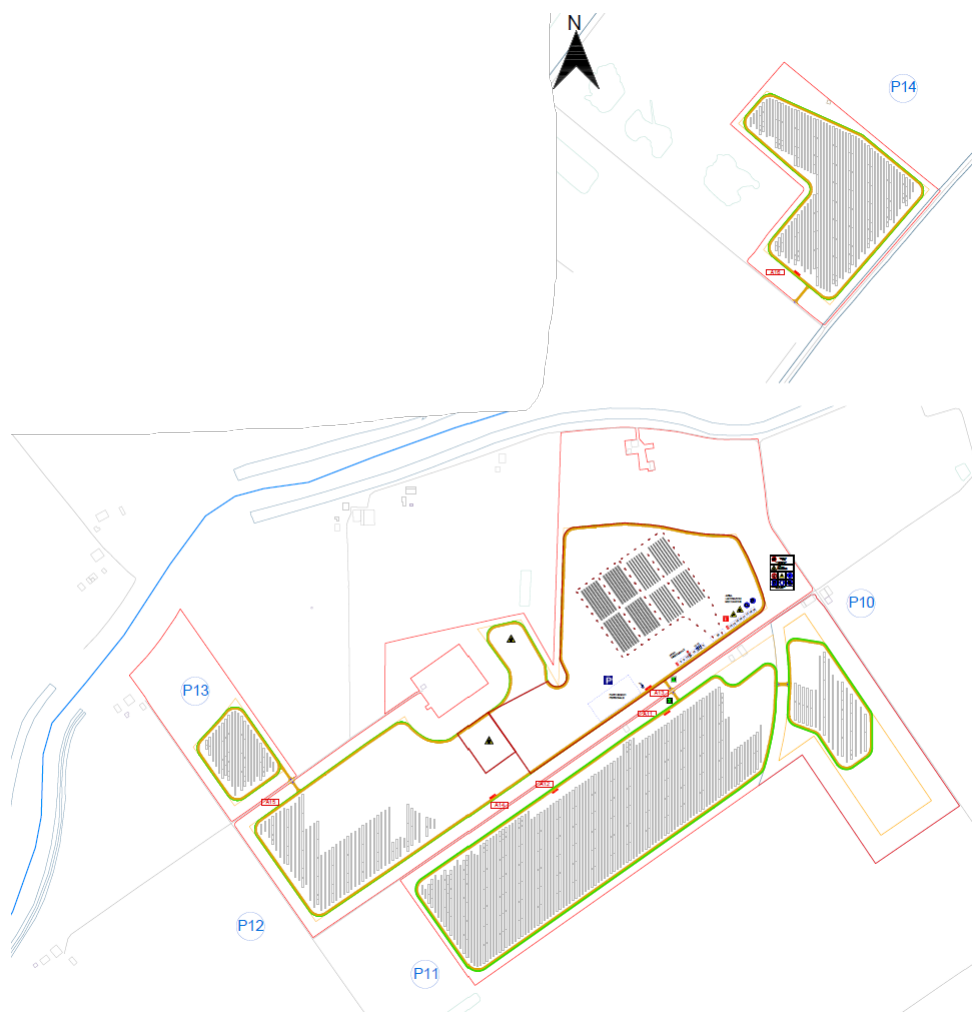


Figura 5 - Cantiere durante le fasi di installazione strutture e moduli

Man mano che saranno ultimate le opere di montaggio delle strutture, dei moduli fotovoltaici, la stringatura degli inverter ed il posizionamento delle cabine MT/BT all'interno degli specifici lotti e la realizzazione delle mitigazioni ambientali, si procederà ad una riduzione graduale dell'area di cantiere.

Nell'ultima fase di cantiere sarà posta in opera la cabina principale di raccolta dalla quale partirà il cavidotto MT esterno. I posizionamenti avverranno tramite autogrù di portata 50 t dotata di braccio telescopico a sfilamento completamente idraulico.

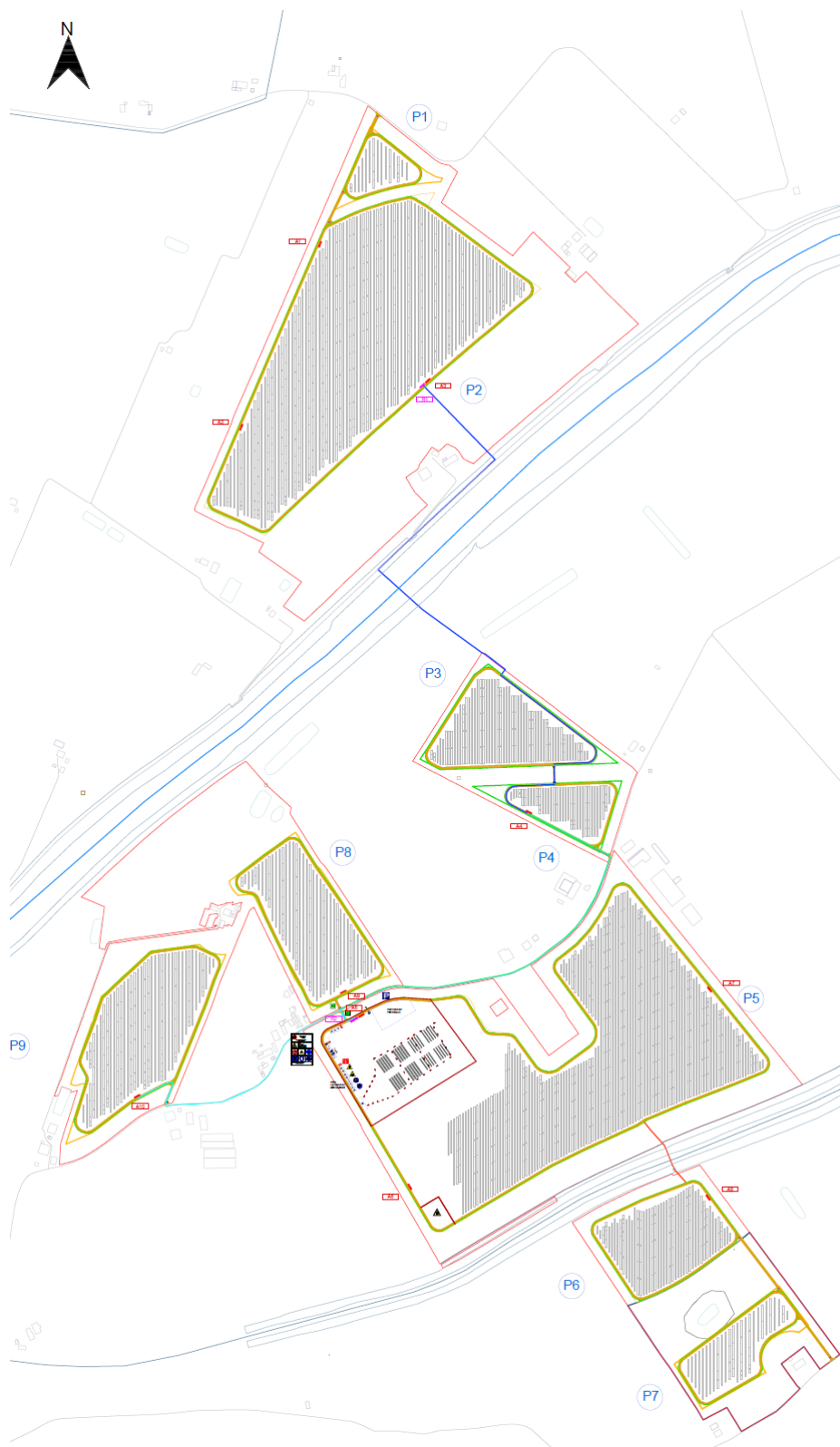
Si procederà quindi con le opere di collaudo finale in modo da poter procedere alla rimozione delle segnalazioni temporanee, le delimitazioni, e tutta la cartellonistica. Si procederà alla pulizia delle aree di stoccaggio dei materiali, allo smontaggio delle attrezzature di sollevamento e ponteggio se 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 dei container adibito ad ufficio di cantiere.

Infine, per ultimo si procederà alla realizzazione dell'impianto di irrigazione e alla piantumazione dei mandorleti e delle altre colture.





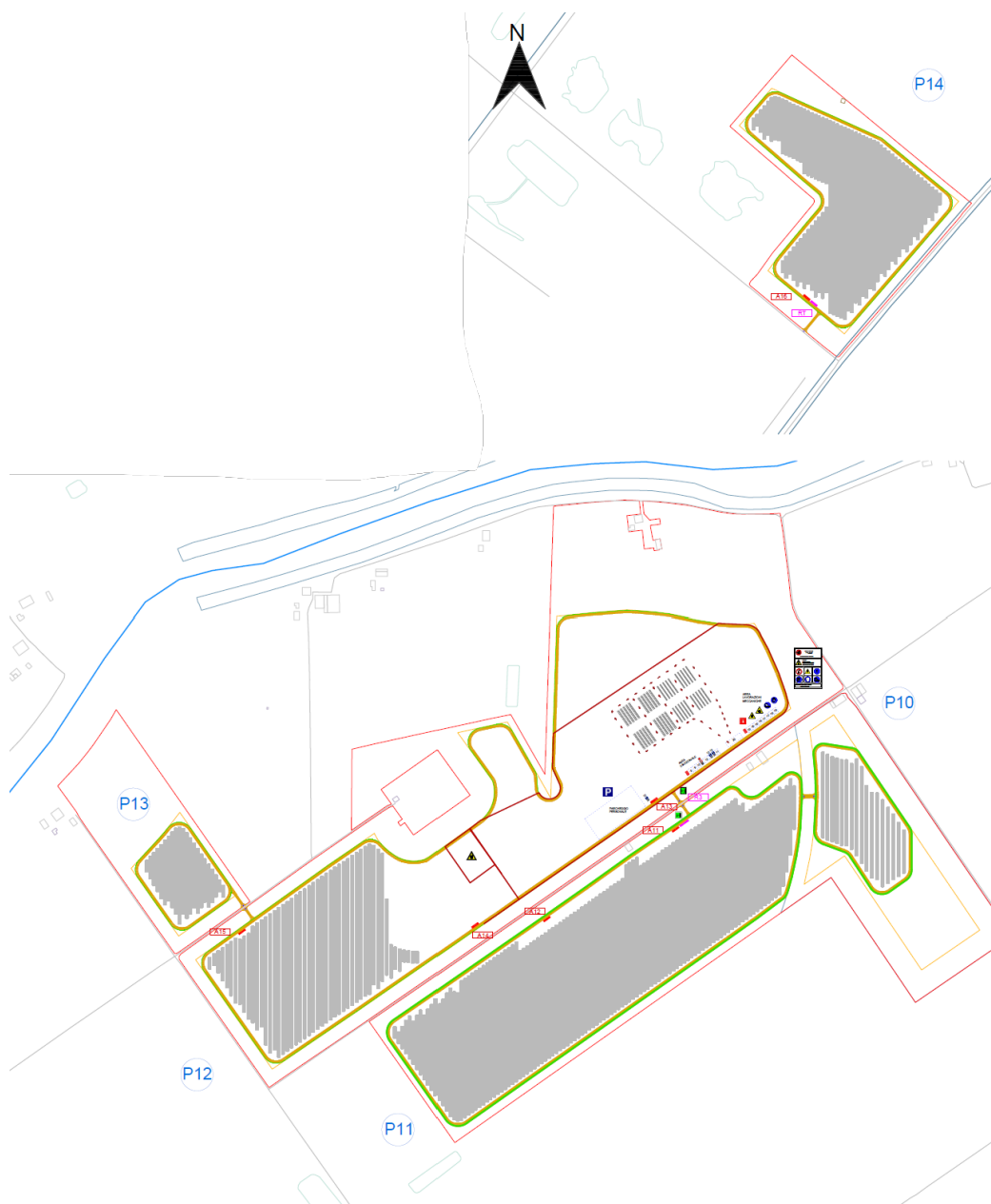


Figura 6 - Cantiere durante le fasi finali



1.5 Stima dei consumi idrici in fase di cantiere

Durante la fase di cantiere il fabbisogno idrico sarà limitato agli usi sanitari del personale presente e, occasionalmente, alle operazioni di bagnatura delle piste di cantiere e degli eventuali cumuli di terreno finalizzate alla riduzione della dispersione di polveri durante i periodi siccitosi. Per quanto riguarda gli usi sanitari, il consumo idrico può essere stimato, sulla base delle linee guida tecniche e della buona prassi in materia di cantieri temporanei e mobili, in circa 25 litri per addetto al giorno, valore che comprende l'acqua potabile per il consumo umano, nonché l'utilizzo dei servizi igienici e dei lavabi. Il fabbisogno complessivo giornaliero sarà pertanto proporzionale al numero di addetti contemporaneamente presenti in cantiere. Ulteriori quantitativi idrici potranno essere impiegati, qualora necessario, per la bagnatura delle piste di transito interne e dei cumuli di materiale terroso, al fine di limitare la formazione e la diffusione di polveri, con consumi stimabili indicativamente in circa 0,5–1,0 litri per metro quadrato per ciascun intervento, con frequenza variabile in funzione delle condizioni meteorologiche e dello stato di secchezza delle superfici. Tali consumi avranno carattere temporaneo e strettamente correlato alle specifiche esigenze operative e alle condizioni climatiche, risultando nel complesso contenuti e tali da non determinare impatti significativi sulle risorse idriche disponibili.



INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 - Schema generale di cantiere macro lotti A	2
Figura 2 - Schema generale di cantiere macro lotti B e C.....	3
Figura 3 - Cronoprogramma di realizzazione.....	4
Figura 4 - Ricezione, stoccaggio e movimentazione materiali, dettaglio apprestamenti	12
Figura 5 - Cantiere durante le fasi di installazione strutture e moduli.....	14
Figura 6 - Cantiere durante le fasi finali	17

