

POLITECNICO DI MILANO

Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Gestionale



Elaborato per il corso di Gestione dei Progetti d'Impianto

**REALIZZAZIONE CANTIERE  
DI TRINCIATURA E INSILATURA  
CEREALI**

Corso: Gestione dei Progetti d'Impianto

Codice insegnamento: 072467

Titolare: Ingegner Franco Caron

Autori:

Monia Comandulli, MATR: 708940

Arianna Fochi, MATR: 708514

Damiano Frosi, MATR: 707998

Federica Marengi, MATR: 709952

Alessandro Paone, MATR: 712336

Anno accademico 2006/2007



# RINGRAZIAMENTI

*Desideriamo esprimere i nostri più sentiti ringraziamenti al Prof. Franco Caron e all'Ing. Mauro Mancini per averci introdotto nell'affascinante mondo dei progetti, probabile ambito lavorativo in cui, almeno alcuni di noi, si troveranno presto ad esprimere capacità e talento (almeno speriamo) misti a tanto entusiasmo e passione. Non solo Li ringraziamo per le importanti nozioni che ci sono state date nel corso di questi ultimi e intensi mesi, ma anche per il costante e puntuale aiuto prestatoci nei momenti di "sconforto" durante lo svolgimento dell'elaborato.*

*Volgiamo anche esprimere la nostra più sentita gratitudine all'azienda agricola "Valcarengo" per essere stata il raggio di sole che ha trafitto le scure nubi che ci avvolgevano durante la scelta del progetto da affrontare. Fonte di ispirazione per la trattazione qui presentata, occasione di uscire dagli schemi e presentare un argomento non proprio usuale, valido punto di riferimento nella raccolta del materiale necessario e nel chiarimento di tutti i nostri dubbi, non possiamo che ringraziarla dal profondo del cuore e augurarle di consolidare e ampliare il suo business.*

# PREFAZIONE

Il project management include, quali fasi (o processi) principali, la pianificazione, l'esecuzione e il monitoraggio del progresso delle attività che compongono il progetto. Esso mette a disposizione un corpo multidisciplinare di conoscenze, tecniche e pratiche che opportunamente integrate consentono:

una **gestione efficace** del contenuto,  
nel rispetto dei **tempi**,  
dei **costi** e  
della **qualità**, ponendo attenzione  
all'impiego delle **risorse umane**,  
al controllo dei **rischi**,  
alla cura delle **comunicazioni** e  
delle **fonti di approvvigionamento**.

Il project management è applicabile alla conduzione di progetti di qualunque dimensione ma risulta una tecnica gestionale particolarmente efficace ove i progetti siano complessi (molte risorse coinvolte, lunghi tempi di esecuzione, complessità tecnica), critici (per tempi di consegna, per budget, per qualità), composti da più sottoprogetti, contemporanei, con un significativo livello di rischio.

Mediante l'applicazione delle tecniche di project management è possibile individuare, valutare, mitigare e ridurre a livelli accettabili per l'organizzazione i rischi che tutti i progetti presentano, generalmente crescenti al crescere della complessità degli stessi.

Un alternativo punto di vista è quello che definisce il project management come la disciplina che studia la definizione e il raggiungimento di obiettivi precisi ottimizzando l'uso di risorse.

# INDICE

1	Work Breakdown Structure.....	1
1.1	Introduzione.....	2
1.2	Definizione del cantiere.....	2
1.3	Gli attori del progetto.....	5
1.4	La WBS del progetto.....	6
1.5	L'azienda.....	9
1.6	La OBS del progetto.....	10
1.7	Incrocio WBS e OBS.....	12
1.8	Work Package Description.....	14
1.9	Documentazione fase di Ingegneria.....	20
1.9.1	Documento 1: Specifiche generali del cantiere.....	20
1.9.2	Documento 2: Piano di lavoro.....	22
1.9.3	Documento 3: Piano di trasporto.....	22
1.9.4	Documento 4: Approvvigionamento trinciatura.....	23
1.9.5	Documento 5: Approvvigionamento insilatura.....	24
1.9.6	Documento 6: Approvvigionamento trasporto.....	25
1.9.7	Documento 7: Piano di manutenzione.....	25
1.10	Responsibility Assignment Matrix.....	26
2	Pianificazione Attività.....	29
2.1	Il Reticolo.....	30
2.1.1	Spiegazione dei legami del reticolo.....	32
2.1.2	Calcolo delle date al più presto e delle date al più tardi.....	34
2.2	Diagramma di Gantt.....	41
2.3	Calcolo degli slittamenti.....	42
2.4	Vincoli temporali.....	43
3	Resource Scheduling, Costi e Milestones.....	44
3.1	Risorse.....	45
3.1.1	Considerazioni.....	49
3.2	Costi.....	49
3.3	Avanzamento fisico.....	52
4	Risk Management.....	56
4.1	Introduzione.....	57
4.2	Risk Register.....	58
4.3	Risk Analysis.....	59
4.4	PROBABILITA' DI ACCADIMENTO.....	60
4.5	Risk Sheet.....	63
A2.1	Considerazioni sulle risorse impiegate.....	75
A2.2	Costi.....	78

# 1

## Work Breakdown Structure



## 1.1 Introduzione

Perché proprio il cantiere di trinciatura e insilatura cereali?

Per molti l'argomento che abbiamo scelto per svolgere questa attività didattica appare strano, o per lo meno alquanto curioso. Probabilmente lo è, ma considerando che l'analisi ha come scopo l'applicazione dei tipici strumenti usati nel milieu del Project Management, a prescindere dall'ambito del progetto stesso, perché non utilizzarli per qualcosa che abbiamo realmente progettato e realizzato, anche se ignari di molti concetti che solo dopo un attento studio degli argomenti di questo corso sono diventati effettivamente nostri? Perché non cercare di essere il più concreti possibile?

Ci siamo quindi convinti a far emergere le nostre radici, ben salde nelle campagne cremonesi, e a mettere in gioco il lavoro faticosamente svolto la scorsa estate.

Questo progetto (o miniprogetto che dir si voglia), pertanto, non rappresenta per noi solo un'occasione per applicare quanto studiato a lezione, ma è anche uno stimolo per ripensare con occhio critico a quanto è stato effettivamente realizzato un anno fa in occasione dell'apertura del cantiere oggetto della nostra analisi. È un momento di riflessione nel quale rimettiamo in considerazione le nostre capacità "organizzative", frutto, finora, esclusivamente di istinto e osservazione / imitazione di modelli – genitori, datori di lavoro, insegnanti – che abbiamo attorno a noi ogni giorno, per crescere e crearci un solido e strutturato schema, che sarà un riferimento e un pozzo da cui attingere strumenti quando ci affacceremo seriamente sul mondo del lavoro.

## 1.2 Definizione del cantiere

Il lavoro oggetto della presente trattazione consiste nella realizzazione di un cantiere temporaneo di trinciatura<sup>1</sup> e insilatura dei cereali. Questa attività è stagionale e si deve quindi svolgere in un arco di tempo molto limitato (da qui, appunto, la temporaneità del cantiere), influenzato dalle condizioni meteorologiche che si manifestano a partire dalla primavera, periodo in cui avviene la semina dei cereali<sup>2</sup>, alla raccolta, più propriamente definita trinciatura, che avviene nel mese di agosto. A seconda delle condizioni meteorologiche, la raccolta potrà essere anticipata o posticipata al massimo di alcuni giorni. Si evince, pertanto, la necessità di un'accurata fase di progettazione onde evitare un eccessivo ritardo che comporterebbe un danno al raccolto, con conseguenti perdite economiche anche ingenti a seconda della quantità di prodotto perduto o rovinato.

Non tutte le aziende agricole che, tra le altre attività, coltivano i loro campi a cereali possiedono i mezzi e le competenze necessarie per effettuare una corretta raccolta del trinciato. Spesso, per queste aziende, è economicamente conveniente rivolgersi a un terzista specializzato che, a seguito di un congruo pagamento, si fa carico non solo delle operazioni di trinciatura, ma anche di quelle di trasporto e stoccaggio (in ambito agricolo definito insilatura) nelle aziende. Scopo del cantiere agricolo che abbiamo progettato e successivamente realizzato è proprio quello di svolgere il servizio di trinciatura e insilatura del mais per la nostra azienda e per conto degli agricoltori che non possiedono macchinari dedicati e personale specializzato appositamente per effettuare tali mansioni.

---

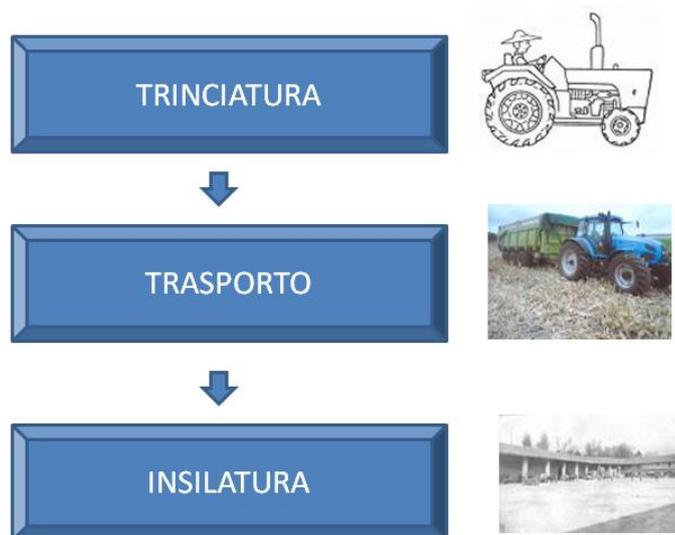
<sup>1</sup> Un sinonimo di trinciatura molto usato nel campo agricolo è SFIBRATURA. I due termini saranno entrambi utilizzati nella presente trattazione col medesimo significato.

<sup>2</sup> In questa relazione faremo riferimento soprattutto alla tipologia di mais che viene seminato in aprile. Fatta eccezione per le date specifiche, comunque, le considerazioni che verranno fatte sono applicabili a tipologie di mais premature o postume, così come ad ogni altro cereale.

Il presente progetto, pertanto, può essere ricondotto all'interno della categoria di **progetti per la fornitura a terzi di prodotti o servizi**, con particolare riferimento ai servizi.

Con il termine “cantiere” si fa quindi riferimento alle seguenti macroattività, strettamente correlate tra di loro:

- trinciatura del cereale
- trasporto del prodotto dal campo all'azienda agricola
- insilatura del cereale.



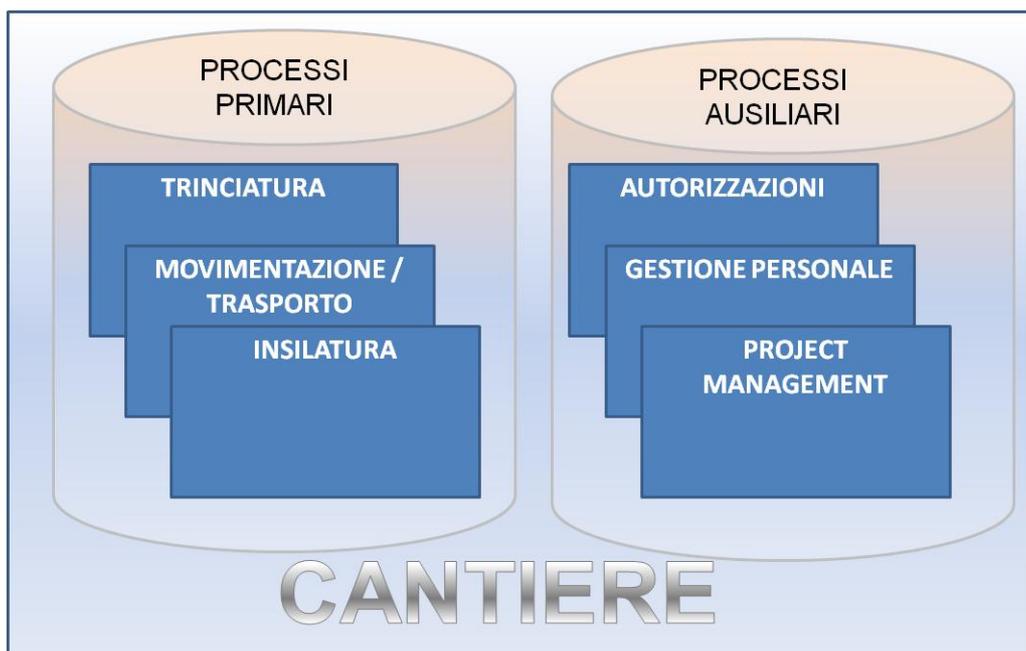
**Figura 1-1:** Sequenza delle macrofasi del cantiere

La fase di trinciatura o sfibratura del mais si svolge nei terreni agricoli. Trattandosi di un servizio di fornitura a terzi risulterà quindi particolarmente importante una corretta analisi dei tempi a disposizione e dei terreni da lavorare, al fine di ottimizzare l'esecuzione dei lavori e minimizzare i tempi complessivi di movimentazione su strada e di trasporto della merce, data la scarsità di tempo a disposizione. Il prodotto viene quindi caricato su carri e trasportato dai terreni agricoli all'azienda (che può anche trovarsi molto lontana dai campi) tramite trattori. Una volta giunti in azienda, dopo il trattamento chimico necessario per garantire una corretta conservazione del cereale, il trinciato viene insilato in appositi spazi denominati “trincee” per mezzo di una ruspa. Si pressa quindi il prodotto con dei trattori per compattarlo onde evitare il formarsi di bolle d'aria e conseguenti muffe. Una volta riempita, la trincea viene interamente coperta con almeno due strati di teli in plastica al fine di garantire la conservazione del mais per almeno un anno: il primo strato è molto sottile e ha la funzione di aderire al prodotto creando un effetto “sottovuoto”; il secondo strato è più spesso e robusto per proteggere il prodotto dagli agenti atmosferici e dagli uccelli.

Per poter effettuare le operazioni sopra descritte, oltre a reperire i mezzi necessari, si rende necessario svolgere alcuni **processi ausiliari**, che hanno la funzione di supportare i **processi di esecuzione**, come la fase di gestione del personale che interviene nello svolgimento delle varie attività.

È inoltre necessario:

- ricercare una parte del personale all'esterno (in quanto quello presente in azienda non è sufficiente), tramite contatti con varie aziende agricole e lavoratori in conto terzi;
- occuparsi dell'assicurazione delle persone;
- assegnare le responsabilità ai singoli.



**Figura 1-2:** *Processi primari e ausiliari del cantiere di trinciatura e insilatura cereali*

L'analisi dettagliata delle risorse necessarie sarà affrontata successivamente nel capitolo 3, paragrafo 3.1.

A monte dell'intera esecuzione, si deve svolgere una fase di gestione della burocrazia che comprende:

- richiesta alla Provincia dei permessi per la circolazione della trincia sulle strade provinciali, in quanto quest'ultima ha dimensioni maggiori di quelle previste dal codice della strada;
- richiesta, a livello statale, dei permessi per la circolazione della trincia e dei carri sulle strade statali;
- richiesta alla Coldiretti del permesso di acquisto di gasolio con agevolazione per le aziende agricole.

La gestione burocratica risulta particolarmente importante in quanto i permessi rappresentano la condizione necessaria per poter effettuare i lavori "in regola".

### 1.3 Gli attori del progetto

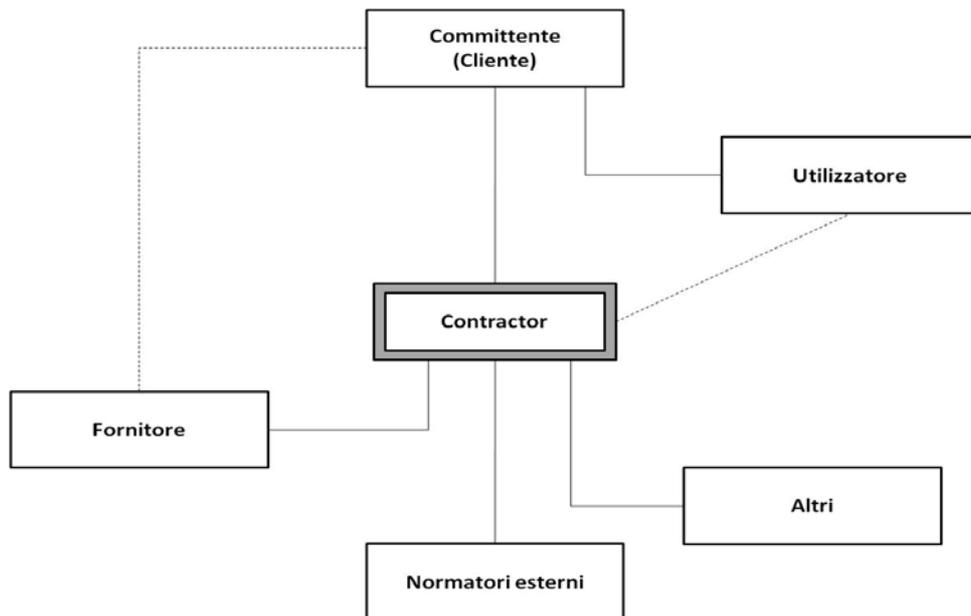


Figura 1-3: Rete esterna degli attori del progetto di realizzazione del cantiere di trinciatura e insilatura cereali

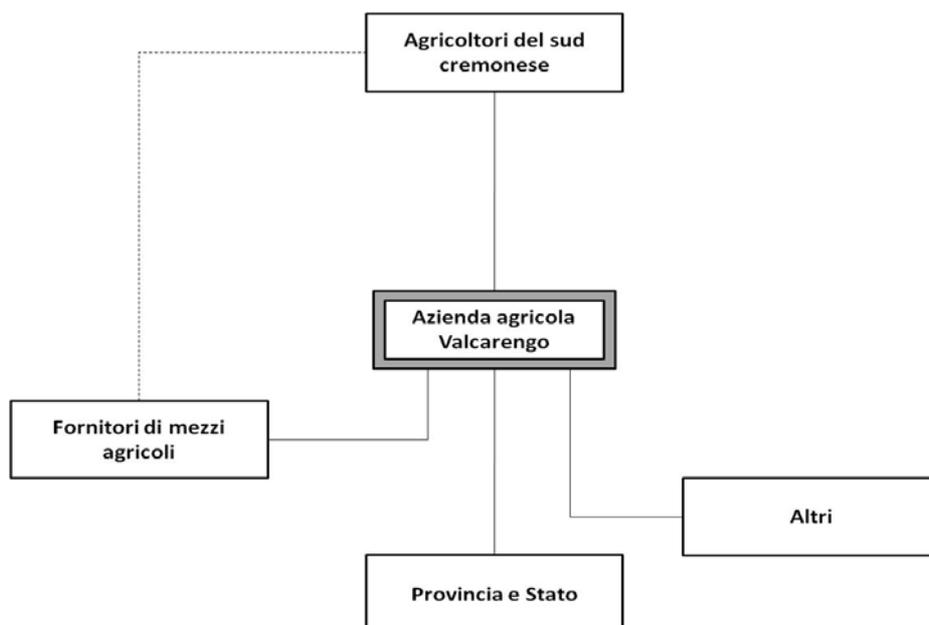


Figura 1-4: Attori coinvolti nella realizzazione del cantiere di trinciatura e insilatura cereali

Sulla base della Figura 1-3 e della Figura 1- possiamo tracciare una prima descrizione degli attori esterni coinvolti:

- **Committente (Cliente):** sono gli agricoltori che si rivolgono a terzisti per effettuare quelle lavorazioni per le quali non sono adeguatamente attrezzati e/o preparati.
- **Contractor:** è la figura nei panni della quale ci siamo messi per realizzare il progetto che stiamo descrivendo. Si tratta dell'azienda agricola Valcarengo, operante come terzista nell'ambito agricolo.
- **Utilizzatore:** nel nostro caso coincide con il committente.
- **Fornitore:** si tratta di tutti i fornitori contattati e di fatto utilizzati per reperire mazzi agricoli, materiali e gasolio (concessionario Claas Galuppi, F.lli Barbi Srl, Pola Macchine Agricole Srl, ...).
- **Normatori esterni:** le norme che coinvolgono il nostro progetto sono state emanate dalla da Stato e Provincia, in riferimento alla circolazione su strada di mezzi speciali.

#### 1.4 La WBS del progetto

Dopo aver dato un breve inquadramento al cantiere di trinciatura e insilatura cereali ci prepariamo ora a definire, in modo strutturato, i confini del progetto, al fine di disaggregarlo gerarchicamente in elementi facilmente gestibili, che fungeranno da base per una corretta pianificazione e controllo in termini di tempi, costi e caratteristiche del prodotto finale. In questa fase prescindiamo completamente dagli attori coinvolti che avranno la responsabilità delle diverse attività.

Cosa significa realizzare un cantiere di trinciatura e insilatura cereali? Significa pianificare nel minimo dettaglio le tempistiche e le risorse necessarie a realizzare le fasi di lavorazione vere e proprie del cantiere, significa regolarizzare l'azienda dal punto di vista dei permessi di circolazione e dell'utilizzo di gasolio agricolo, significa pianificare adeguatamente le azioni di controllo e di previsione e gestione dei rischi.

Partendo dalla considerazione sopra riportata, a seguito di un'attenta analisi del progetto è emersa la seguente Work Breakdown Structure:

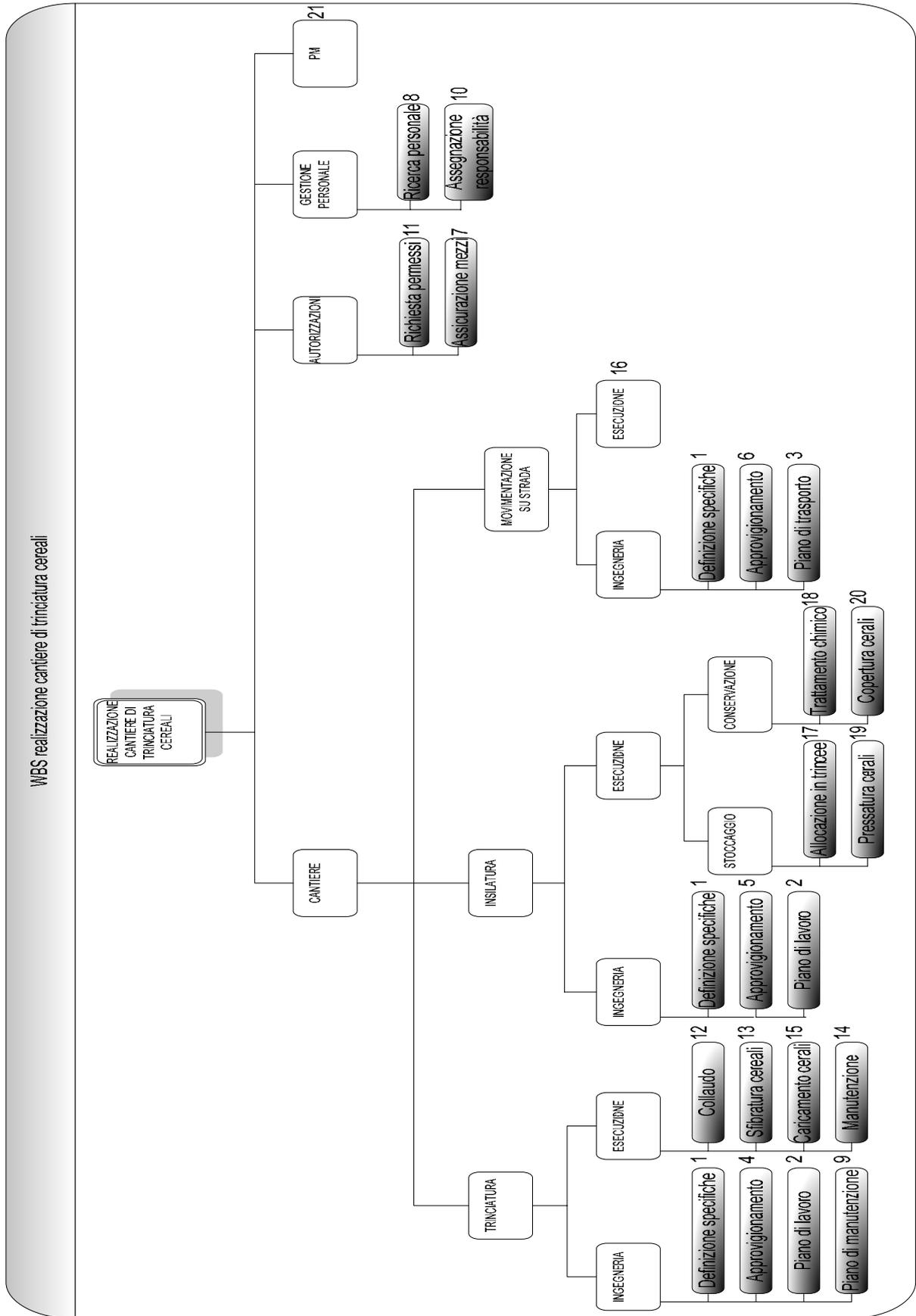


Figura 1-5: WBS del progetto

Partendo dalla totalità del contenuto di lavoro (livello 0) che ci proponiamo di realizzare, abbiamo effettuato una prima scomposizione volta ad identificare i **deliverables** del progetto, ossia i prodotti e i servizi che quest'ultimo si propone di fornire (livello 1).

Tale scomposizione è stata effettuata utilizzando una **logica di prodotto funzionale**: abbiamo scomposto il prodotto da realizzare in alcuni sottosistemi, che corrispondono agli "oggetti" che il progetto è in grado di offrire ai clienti (logica di prodotto); tali sottosistemi sono funzionalmente completi e collaudabili in modo indipendente (logica funzionale).

In quanto terziari agricoli, con la realizzazione del cantiere ci proponiamo di offrire ai nostri clienti i seguenti deliverables:

- il cantiere
- le autorizzazioni
- la gestione del personale
- il project management.

Il deliverables riguardante il *cantiere* è stato ulteriormente scomposto applicando ancora una **logica di prodotto funzionale**, al fine di individuare i sottosistemi funzionali corrispondenti ai servizi che il cantiere è in grado di offrire; al livello 2 troviamo quindi:

- la trinciatura
- l'insilatura
- la movimentazione su strada.

Questi ultimi sono stati esplosi secondo una **logica di processo**: questo perché per ognuno abbiamo scelto di identificare le fasi che portano alla loro realizzazione, ossia la fase di ingegneria e la fase di esecuzione (livello 3). La scelta di scomporre i pacchetti di livello 2 secondo questa logica è dettata dalla specificità intrinseca in ognuno di essi: ognuna di queste macroattività presenta peculiarità tali da rendere necessaria una fase in ingegneria. Sebbene, infatti, i pacchetti di lavoro che sono stati individuati siano praticamente gli stessi, fatta eccezione per gli approvvigionamenti, che potrebbero essere standardizzati, gli altri presentano diversità tali da necessitare operazioni o addirittura iter specifici.

Al livello 4 troviamo una scomposizione effettuata avvalendosi ancora di una **logica di processo**, che ha consentito di individuare i pacchetti del ramo della trinciatura e della movimentazione, e di scomporre la fase esecutiva dell'insilatura dei cereali in due sottofasi, corrispondenti allo stoccaggio e alla conservazione. Per quest'ultima, a livello 5 abbiamo infine ottenuto, nuovamente tramite una logica di processo, i pacchetti di lavoro associati al livello precedente.

I deliverables corrispondenti alle *autorizzazioni* e alla *gestione del personale* sono stati scomposti applicando una **logica di processo** volta a scomporre il processo di realizzazione in fasi e che ha portato all'identificazione dei work package corrispondenti (livello 2).

I pacchetti di lavoro che abbiamo ottenuto tramite la scomposizione gerarchica del contenuto di lavoro del progetto costituiscono le unità elementari di pianificazione e controllo del progetto e ad essi corrisponde un insieme di attività elementari caratterizzate da obiettivi e vincoli univocamente definiti.

Ora ci limitiamo a descrivere il contenuto del progetto a livello generale, demandando l'analisi di dettaglio dei work package (WP) nel paragrafo 1.8.

Dei grandi deliverables che abbiamo individuato, il cantiere è quello che i nostri clienti potranno visibilmente osservare (e anche “giudicare” nell’ottica di capire, a seconda del loro grado di soddisfazione e del rapporto qualità/prezzo che regola tutti i mercati, se affidare nuovamente a noi i lavori, oppure se affidarli a un terzo, o, per finire, se svilupparli all’interno). Il cantiere comprende, pertanto, tutti i lavori fisici che vengono svolti nei campi, la movimentazione dei cereali e l’insilatura in azienda.

Tuttavia questi non sono i soli servizi che offriamo. Sebbene meno visibili, o addirittura del tutto invisibili, ci dobbiamo anche occupare di poter garantire al meglio le lavorazioni. Questo non può essere assicurato a meno di predisporre una corretta condizione al contorno, ossia assicurarsi di essere in regola con i permessi necessari, di avere le risorse umane indispensabili per svolgere correttamente il lavoro e di supervisionare la totalità dei lavori, sia in fase di programmazione che in quella di esecuzione vera e propria.

Tutte queste fasi saranno dettagliatamente descritte nel proseguito, ad eccezione del Project Management (PM), di cui accenniamo solo il contenuto.

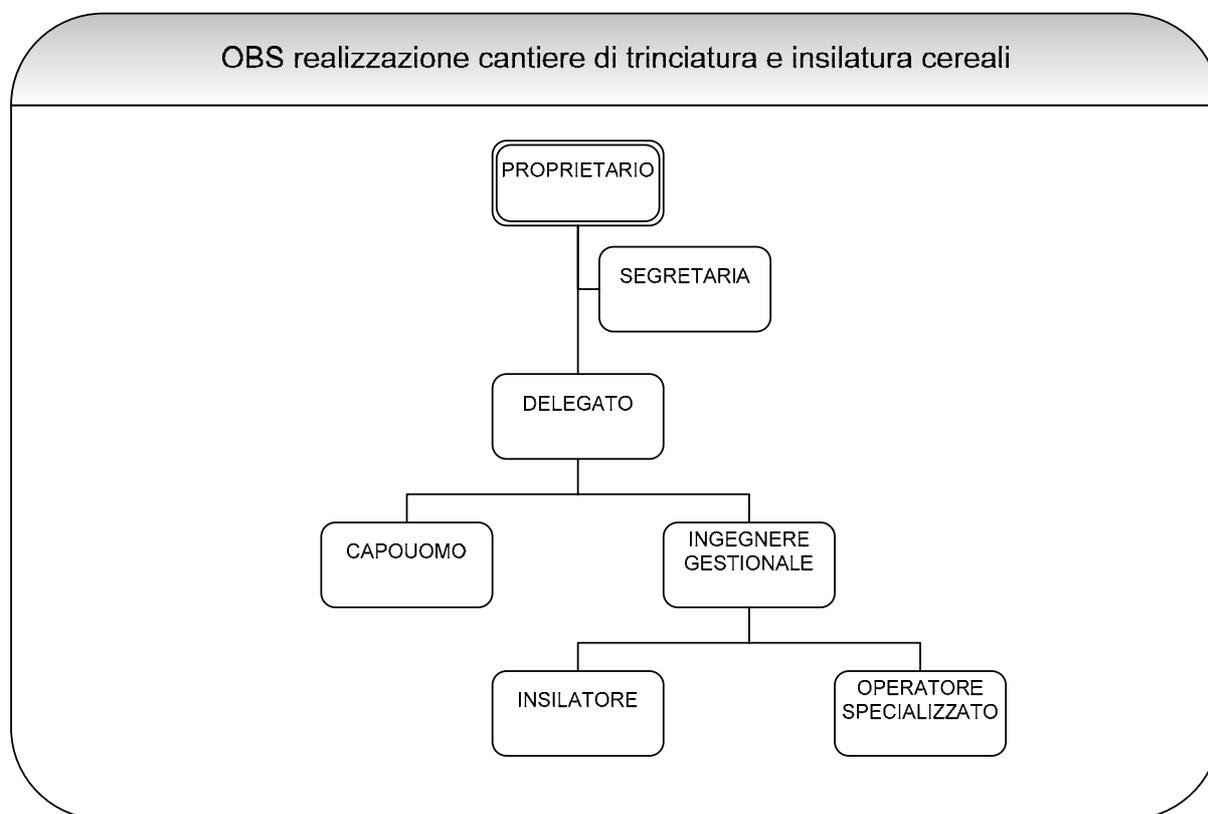
Esso contiene tutti quegli elementi necessari per effettuare un corretto controllo del progetto, tra i quali gli strumenti utilizzati per individuare e gestire i rischi.

### **1.5 L’azienda**

Il progetto del cantiere di trinciatura e insilatura cereali è stato ideato, finanziato e successivamente fisicamente realizzato dall’Azienda Agricola Valcarengo che si trova nel comune di Sesto ed Uniti, in provincia di Cremona. L’azienda era molto tempo fa di proprietà di una nobile famiglia (i Valcarengi appunto) ed è stata donata ad un ente cremonese che nel 1990 ha deciso di metterla in vendita. Dopo un’asta l’azienda e i relativi terreni sono stati aggiudicati a Zuccotti Battista, imprenditore agricolo proveniente dal lodigiano con una grande esperienza nel settore. Da quel momento è iniziata un’opera di ampliamento e ammodernamento delle strutture e del parco macchine fino a portare il nome di Valcarengo tra le aziende eccellenti del cremonese. I principali profitti dell’azienda derivano dalla vendita del latte (Zuccotti è tra i soci della Latteria Soresinese) e della carne bovina. Dall’anno scorso si è aggiunto il cantiere di trinciatura, fortemente voluto da Fabrizio Zuccotti, figlio di Battista e amministratore delegato dell’azienda, che ha portato nuovi profitti e ha aperto l’azienda a nuovi orizzonti nell’ambito della fornitura dei servizi per conto terzi.

## 1.6 La OBS del progetto

La Organisation Breakdown Structure rappresenta l'articolazione gerarchica delle unità organizzative, sia interne che esterne alla Società, che hanno delle responsabilità esecutive nel progetto.



**Figura 1-6:** *OBS del progetto*

Come si può notare dalla figura sopra riportata, il progetto in esame richiede poche figure che si assumono le responsabilità esecutive del progetto. Inoltre, non tutte queste figure sono interne all'azienda: l'insilatore e il chimico, infatti, vengono reperiti sul mercato del lavoro, in quanto figure altamente specializzate che, all'interno dell'azienda agricola, sono impiegate solamente per un arco di tempo molto limitato, pari per l'insilatore all'intera durata del cantiere, e per il chimico alla sola fase di trattamento del cereale.

Di seguito è riportata una descrizione di maggior dettaglio dei ruoli presentati in Figura 1-6.

	<b>Descrizione ruolo<sup>3</sup></b>	<b>Tipologia di ruolo</b>
<b>PROPRIETARIO</b>	È colui che ha fondato e gestisce l'Azienda. Le decisioni di maggiore importanza devono essere da lui approvate. Ha approfondite conoscenze del settore agricolo e anni di esperienza sul campo.	Interno all'Azienda
<b>SEGRETARIA</b>	Gestisce la parte amministrativa/burocratica di basso livello. Si occupa di contattare i lavoratori da assumere e di consegnare le buste paga.	Interno all'Azienda
<b>DELEGATO</b>	È colui a cui sono demandate decisioni anche strategiche per l'Azienda. Ha delega sul patrimonio Aziendale, approfondite conoscenze del settore agricolo e anni di esperienza sul campo. Pertanto si occupa tipicamente di contrattare con i fornitori e stipulare i contratti. Tutte le decisioni, salvo quelle che richiedono il via libera del proprietario stesso, devono essere approvate dal delegato.	Interno all'Azienda
<b>CAPOUOMO</b>	È un lavoratore diplomato in agraria con molta esperienza nel campo agricolo e profondo conoscitore dei macchinari. Gestisce tutto il personale operativo dell'Azienda agricola, definisce le mansioni ed è un punto saldo di riferimento per tutti gli altri lavoratori. È tipicamente responsabile delle diverse attività operative svolte all'interno dell'Azienda agricola.	Interno all'Azienda
<b>INGEGNERE GESTIONALE</b>	Si occupa della gestione burocratica di alto livello, della definizione dei piani di lavoro su indicazione del capouomo (il capouomo, essendo esperto del settore, fornisce indicazioni circa le tempistiche e le risorse necessarie; l'ingegnere controlla l'effettiva disponibilità di queste ultime e definisce i piani).	Interno all'Azienda
<b>INSILATORE</b>	Esperto specializzato in attività attinenti al mondo agricolo tra cui l'insilatura. La sua figura è necessaria nelle delicate fasi finali del cantiere di trinciatura e insilatura cereali.	Esterno all'Azienda
<b>OPERATORE SPECIALIZZATO</b>	Lavoratore agricolo esperto che possiede il brevetto "Autorizzazione Acquisto e Uso Prodotti Fitosanitari Tossici - Settore Agricoltura". Si occupa dei trattamenti chimici sulle piante contro i parassiti e sui prodotti (mais, ...) per garantirne una buona conservazione.	Esterno all'Azienda

**Tabella 1-1:** *Descrizione dei ruoli presentati nella OBS del progetto*

<sup>3</sup> La descrizione del ruolo si riferisce ai compiti che tali persone sono normalmente chiamate a compiere, anche al di fuori dell'ambito del progetto in esame. Una descrizione dei compiti con stretto riferimento al cantiere di trinciatura e insilatura cereali sarà affrontata in seguito nel paragrafo 0.

### 1.7 Incrocio WBS e OBS

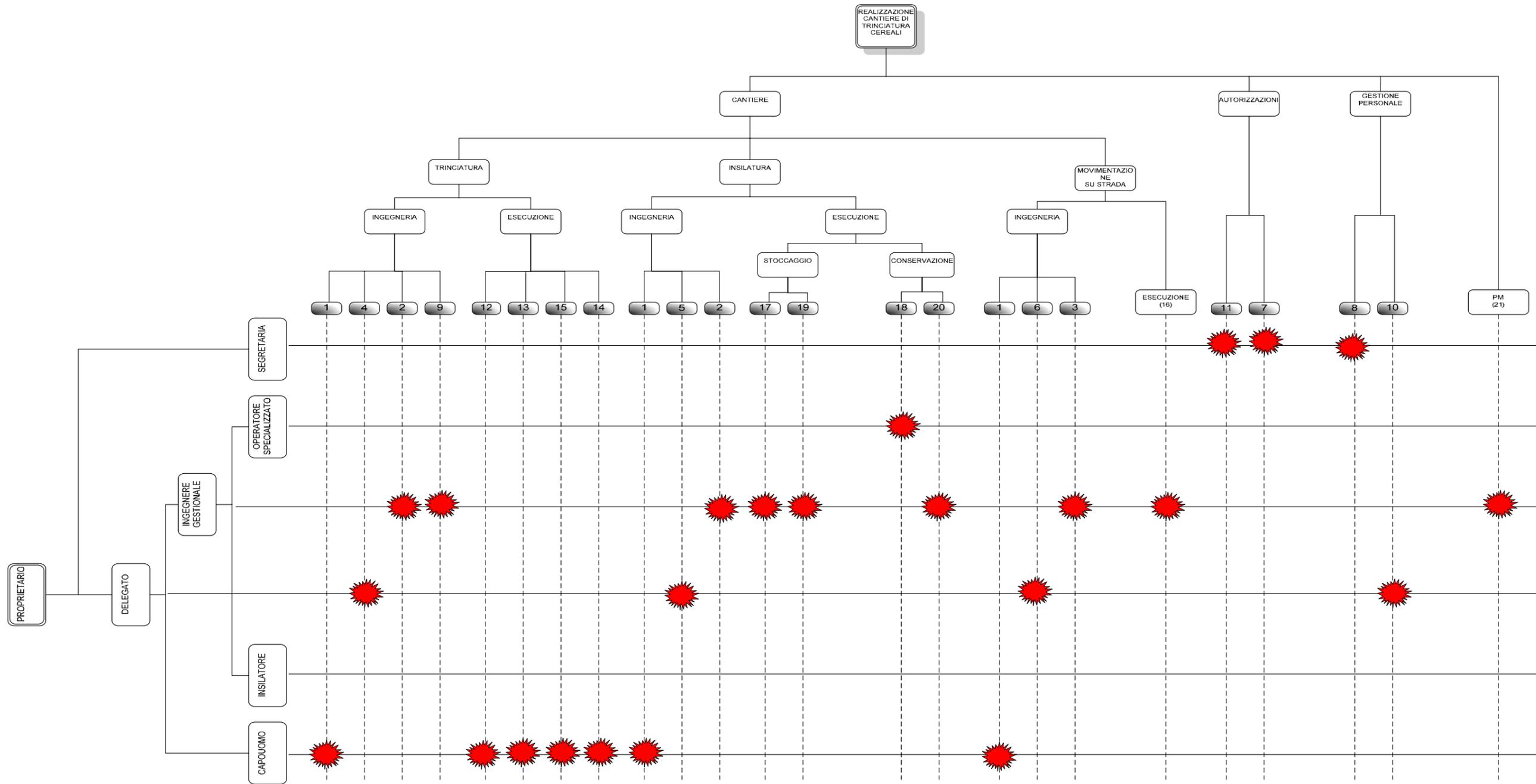


Figura 1-3: Rappresentazione grafica incrocio WBS e OBS

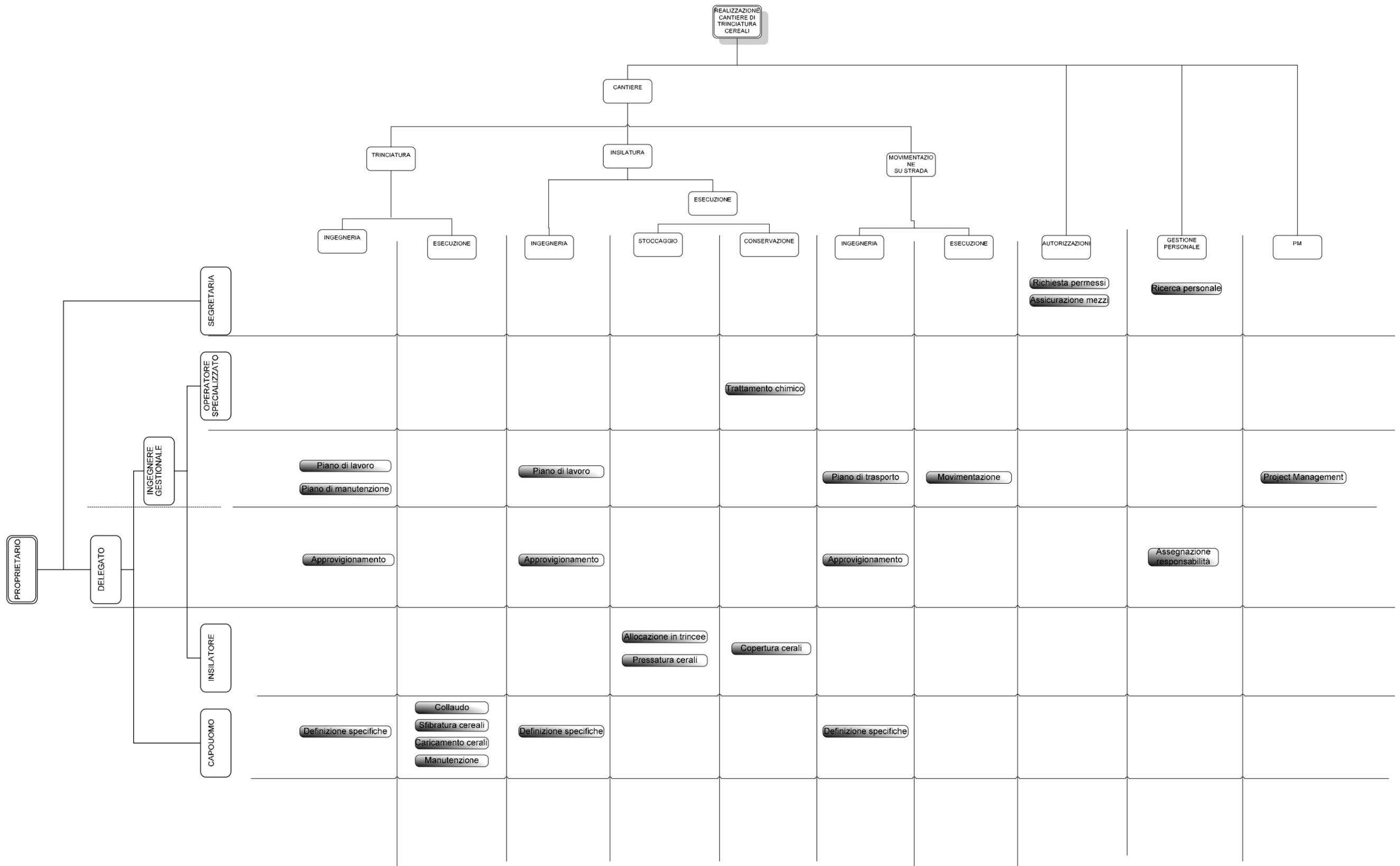


Figura 1-4: Rappresentazione grafica incrocio WBS e OBS

Nelle pagine precedenti abbiamo fornito due rappresentazioni grafiche dell'incrocio tra la WBS e la OBS (figure 1-5 e 1-6).

Come si può osservare, ogni WP ha un responsabile preciso. Non esistono problemi di doppia responsabilità o, addirittura, di mancanza di responsabile.

Procederemo ora dettagliando ogni singolo WP e analizzando brevemente come le diverse figure contribuiscono alla realizzazione di ogni WP.

## 1.8 Work Package Description

Ci soffermeremo ora su una breve descrizione di ogni singolo pacchetto di lavoro, al fine di comprendere meglio l'essenza stessa del progetto.

### 1) Definizione specifiche

Contenuto: attività che ha lo scopo di individuare le caratteristiche generali del cantiere sia in fase di progettazione sia in fase esecutiva; in particolare viene preso in esame il carico di lavoro da svolgere per realizzare il progetto e si decide quali e quante risorse sono necessarie in funzione delle modalità e dei tempi definiti. Per quanto riguarda i mezzi che faranno parte del cantiere nella fase esecutiva si effettua solo un dimensionamento di massima (le specifiche nel dettaglio verranno definite e contrattate coi fornitori nella fase di approvvigionamento).

Responsabile: capouomo.

Interazioni con altri WP: forte interazione con tutte le attività (le specifiche individuate influenzano le risorse necessarie, l'avanzamento e la durata del progetto).

### 2) Piano di lavoro

Contenuto: attività che ha lo scopo di stilare un piano di lavoro di riferimento per la fase esecutiva. Si parte dalla quantità di lavoro da svolgere e si definisce un piano giornaliero (contenuto in un documento) che cerca di ottimizzare l'utilizzo delle risorse in base alla dislocazione e alle esigenze dei clienti.

Responsabile: ingegnere gestionale.

Interazioni con altri WP: forte interazione con i WP della fase esecutiva.

### 3) Piano di trasporto

Contenuto: attività che ha lo scopo di stilare un piano di trasporto di riferimento per la fase esecutiva. Si individuano i percorsi da compiere con i relativi tempi impiegati e le risorse necessarie per trasportare il mais sfibrato dai terreni ai luoghi di insilatura; una volta che è stato definito il piano di lavoro si inserisce anche la dimensione temporale.

Responsabile: ingegnere gestionale.

Interazioni con altri WP: forte interazione con il piano di lavoro e i work package della fase esecutiva.

### 4) Approvvigionamento trinciatura

Contenuto: insieme di attività che vanno dalla definizione delle specifiche della trincia semovente necessaria per la fase di sfibratura alla consegna della stessa da parte del fornitore; in particolare esiste una fase di discussione con i fornitori del territorio (Galuppi di Leno (BS), concessionario delle trince Claas, Bertocchi di Orzinuovi (BS), concessionario delle trince John Deere e il Consorzio Agrario di Cremona,

concessionario delle trincee New Holland) riguardo a: specifiche tecniche della trincia, negoziazione economica ed in termini di specifiche, definizione della tempistica e dei pagamenti; il tutto si conclude con l'assegnazione del contratto al fornitore scelto (nel nostro caso Galuppi) e la firma del contratto.

Responsabile: delegato.

Interazioni con altri WP: forte interazione con tutte le attività della fase esecutiva, le quali necessitano del materiale approvvigionato per poter essere svolte (un ritardo nell'approvvigionamento può comportare un ritardo nella realizzazione delle attività e, di conseguenza, nel progetto).

#### 5) **Approvvigionamento insilatura**

Contenuto: insieme di attività che vanno dalla definizione delle specifiche della ruspa necessaria per la fase di insilatura alla consegna della stessa da parte del fornitore; discussione con i fornitori dei mezzi riguardo alle specifiche; negoziazione in termini economici; definizione dei tempi riguardanti la consegna e l'utilizzo nonché dei pagamenti; stipulazione del contratto col fornitore scelto.

Responsabile: delegato.

Interazioni con altri WP: forte interazione con tutte le attività della fase esecutiva, le quali necessitano del materiale approvvigionato per poter essere svolte (un ritardo nell'approvvigionamento può comportare un ritardo nella realizzazione delle attività e, di conseguenza, nel progetto).

#### 6) **Approvvigionamento trasporto**

Contenuto: insieme delle attività che hanno la finalità ultima di garantire la presenza di un numero sufficiente di veicoli e di carri adibiti al trasporto. Nel caso in esame i trattori sono già presenti (sono quelli dell'azienda Valcarengo) mentre è necessario approvvigionarsi dei carri su cui viene caricato il trinciato. Partendo dalle specifiche relative appunto ai carri, si procede ricercando i possibili fornitori. Segue una discussione con i fornitori riguardo alle specifiche tecniche di ognuno, che si conclude con l'attivazione della negoziazione vera e propria in termini di specifiche dei mezzi e in termini economici; definizione dei vincoli di tempo (cioè data di consegna e la durata del noleggio) e dei pagamenti (anticipo, modalità rateale o a quote costanti,...); assegnazione del contratto al fornitore scelto; si conclude con la firma del contratto.

Responsabile: delegato.

Interazioni con altri WP: forte interazione con tutte le attività della fase esecutiva, le quali necessitano del materiale approvvigionato per poter essere svolte (un ritardo nell'approvvigionamento può comportare un ritardo nella realizzazione delle attività e, di conseguenza, nel progetto).

#### 7) **Assicurazione mezzi**

Contenuto: stipulazione assicurazione aggiuntiva (nel nostro caso con Assicurazioni Generali SpA) legata all'incendio e alle perdite di carico dei mezzi atti alla movimentazione del mais su strada.

Responsabile: segretaria dell'azienda.

Interazioni con altri WP: approvvigionamento.

### 8) Ricerca personale

Contenuto: insieme di attività finalizzate all'assunzione temporanea di personale di cui necessita il Cantiere nella fase realizzativa/esecutiva, in quanto non basta quello già presente in azienda; tali attività vanno dalla ricerca vera e propria del personale tramite contatti con aziende agricole e di lavorazioni conto terzi, ai colloqui e all'eventuale accordo contrattuale. In particolare, secondo le previsioni circa il carico di lavoro, il cantiere necessita di 3 trattoristi per la fase di movimentazione su strada, un trattorista specializzato nell'insilatura del mais (insilatore) e di un operaio adibito alla funzione di trattamento chimico del mais nella fase di insilatura. Per quanto concerne i trattoristi i requisiti minimi sono la patente di guida B e una certa esperienza nell'utilizzo di macchinari agricoli; l'operaio che esegue il trattamento chimico deve essere in possesso del patentino "Autorizzazione Acquisto e Uso Prodotti Fitosanitari Tossici - Settore Agricoltura". La ricerca del personale racchiude anche la regolarizzazione del personale "avventizio" tramite la Coldiretti di Cremona (Associazione dei Coltivatori Diretti) e assicurazione dello stesso.

Responsabile: segretaria dell'azienda.

Interazioni con altri WP: assegnazione responsabilità (sapere come suddividere le attività è fortemente correlato alle capacità ed esperienze del singolo. Inoltre nell'assegnare le responsabilità devo considerare se le mansioni ad esse relative non vadano a mettere in pericolo il lavoratore, o comunque che il lavoratore necessita di una data assicurazione per poter effettuare certi lavori).

### 9) Piano di manutenzione

Contenuto: attività che prevede la definizione di un piano necessario per la manutenzione dei mezzi che prendono parte alla fase esecutiva del cantiere. Viene stilato in funzione dei calendari di lavoro e di trasporto tenendo conto dei tempi e delle diverse criticità che caratterizzano l'attività di manutenzione vera e propria.

Responsabile: ingegnere gestionale.

Interazioni con altri WP: l'assegnazione delle responsabilità influisce su tutti i WP della fase realizzativa/esecutiva.

### 10) Assegnazione responsabilità

Contenuto: definizione e assegnazione dei compiti e delle responsabilità a tutto il personale che partecipa alla fase realizzativa/esecutiva del Cantiere. Il responsabile prima organizza dei colloqui individuali con il personale per capire quali sono le attività che si addicono ad ogni individuo e/o figura professionale, cercando di coniugare le attitudini e i desideri del singolo; poi decide a chi assegnare le varie attività; infine viene organizzata una riunione collettiva nella quale vengono comunicati i compiti e le responsabilità di ognuno, illustrando i meccanismi di funzionamento specifici del Cantiere e l'importanza del lavoro di squadra.

Responsabile: delegato.

Interazioni con altri WP: l'assegnazione delle responsabilità influisce su tutti i WP della fase realizzativa/esecutiva.

## 11) Richiesta permessi

Si fa riferimento, principalmente, a tre tipologie di permessi, in riferimento a:

- **Circolazione provinciali**

*Contenuto:* richiesta del permesso di circolazione sulle strade provinciali di Cremona dei mezzi agricoli appartenenti al Cantiere. È necessario fornire all'autorità competente (presso la Provincia di Cremona), tramite apposita modulistica, i dati relativi a ogni mezzo che fa parte cantiere, nonché le fotocopie dei libretti di circolazione contenenti l'omologazione dei veicoli e un piano tempificato di massima relativo ai percorsi che i mezzi seguiranno.

*Responsabile:* segretaria dell'azienda.

*Interazioni con altri WP:* il noleggio mezzi presenta forti interazioni con il WP qui presentato in quanto i permessi di circolazione sono specifici per le diverse tipologie di mezzi speciali che necessitano il passaggio su strada (a seconda delle dimensioni dei mezzi, della velocità massima raggiunta,..., sono necessarie procedure di sicurezza differenti, come ad esempio la presenza di polizia e di mezzi per scortare il trasporto). Anche l'intera fase esecutiva è strettamente correlata: i permessi e la disponibilità di circolazione influenza significativamente il piano di lavoro in termini di tempistica e pianificazione delle attività (ricordiamo, inoltre, che è necessario fornire un piano sommario tempificato al fine di ottenere i permessi, e che è, quindi, obbligatorio rispettarlo nei minimi dettagli nel corso della realizzazione).

- **Circolazione statali**

*Contenuto:* richiesta del permesso di circolazione dei mezzi agricoli appartenenti al Cantiere sulle strade statali Soncinese e Paultese. È necessario fornire all'autorità competente (presso la sede di Roma), tramite apposita modulistica, i dati relativi a ogni mezzo che fa parte cantiere, nonché le fotocopie dei libretti di circolazione contenenti l'omologazione dei veicoli e un piano di massima relativo alle date e ai percorsi che i mezzi seguiranno sulle sopracitate statali.

*Responsabile:* segretaria dell'azienda.

*Budget:* costo dei permessi. Tale voce non è stata considerata in fase di analisi dei costi (che sarà presentata nel capitolo 3, paragrafo 3.2) in quanto la cifra risulta essere poco significativa rispetto agli altri costi in gioco.

*Interazioni con altri WP:* il noleggio mezzi presenta forti interazioni con il WP qui presentato in quanto i permessi di circolazione sono specifici per le diverse tipologie di mezzi speciali che necessitano il passaggio su strada (a seconda delle dimensioni dei mezzi, della velocità massima raggiunta,..., sono necessarie procedure di sicurezza differenti, come ad esempio la presenza di polizia e di mezzi per scortare il trasporto). Anche l'intera fase esecutiva è strettamente correlata: i permessi e la disponibilità di circolazione influenza significativamente il piano di lavoro in termini di tempistica e pianificazione delle attività (ricordiamo, inoltre, che è necessario fornire un piano sommario tempificato al fine di ottenere i permessi, e che è, quindi, obbligatorio rispettarlo nei minimi dettagli nel corso della realizzazione).

- **Gasolio agricolo**

*Contenuto:* richiesta alla Coldiretti del permesso di acquisto di gasolio aggiuntivo con agevolazione per aziende agricole (tale richiesta deve essere

accompagnata dal contratto di acquisto o noleggio di mezzi per lavorazioni specifiche).

*Responsabile*: segretaria dell'azienda.

*Interazioni con altri WP*: tutti i WP della fase esecutiva presentano importanti nessi con la richiesta di agevolazione per il gasolio (se non fosse possibile, infatti, usufruire di gasolio agricolo a prezzo agevolato i costi di queste attività sarebbero troppo onerosi, rendendo il progetto non realizzabile, se non a fronte di una consistente perdita economica).

## 12) Collaudo

*Contenuto*: insieme di attività necessarie alla verifica dei parametri prestazionali e del corretto funzionamento della trincia semovente. La prova del mezzo avviene in un campo di mais di proprietà dell'azienda Valcarengo. Grazie alla presenza di due esperti come il capouomo e il meccanico specializzato del fornitore della macchina (e con la supervisione del delegato) viene verificato il corretto funzionamento di tutti i dispositivi di cui è dotata la trincia e vengono effettuate le regolazioni degli stessi. Generalmente una giornata di lavoro è sufficiente per preparare la macchina ma l'operazione potrebbe richiedere più tempo se ad esempio vengono provati più kit di coltelli oppure il rompigranella non funziona come voluto (i coltelli e il rompigranella sono gli elementi critici che determinano la qualità del prodotto sfibrato). Il collaudo rappresenta una teorica linea di demarcazione tra le fasi di preparazione e di esecuzione del cantiere.

*Responsabile*: capouomo.

*Interazioni con altri WP*: sfibratura in modo particolare ma in generale tutti i WP della fase esecutiva (la sfibratura influenza a sua volta le attività a valle)

## 13) Sfibratura cereali

*Contenuto*: fase esecutiva nella quale il mais viene trasformato in sfibrato. La trincia durante la fase di lavoro percorre il campo ad una velocità che oscilla tra i 4 e gli 8 km/h; le piante di mais vengono tagliate alla base dai coltelli rotanti fissati sulla punta Kemper posizionata nella parte anteriore della trincia e attraverso dei rulli vengono introdotte nel corpo della macchina. All'interno una serie di coltelli e un controcoltello sminuzzano le piante di mais e il prodotto di questa fase passa poi in un apposito congegno detto "rompigranella" in cui vengono spezzati tutti i grani della pannocchia (questo è necessario per motivi nutrizionali legati all'uso finale del trinciato); una volta passato dal rompigranella il mais è già nello stato finale di sfibrato e può essere lanciato all'esterno direttamente sui carri tramite un tubo oppure immagazzinato in un maxi-serbatoio contenuto sulla macchina che deve essere svuotato ogniqualvolta pieno. È possibile in base alle esigenze dei clienti regolare la lunghezza dello sfibrato e il grado di macinazione dei chicchi di mais tramite dispositivi elettronici o manuali installati sulla trincia che agiscono direttamente sui coltelli e sul rompigranella.

*Responsabile*: capouomo.

*Interazioni con altri WP*: l'interazione maggiore si realizza con la fase di caricamento, in quanto devono avvenire praticamente in parallelo. Anche il trasporto presenta correlazioni.

#### 14) Manutenzione

Contenuto: fase programmata composta da tutte le attività di manutenzione ordinaria della trincia semovente; la manutenzione viene eseguita giornalmente alla sera finiti i lavori o al mattino prima di partire; si tratta della soffiatura esterna del motore (per evitare che le polveri del mais prendano fuoco), pulitura dei filtri dell'aria, ingrassatura dei cuscinetti (in parte automatica e in parte manuale), limatura dei coltelli (automatica ma pericolosa per via delle scintille), pulizia delle punte e controllo degli ingranaggi, pieno di gasolio.

Responsabile: capouomo.

Interazioni con altri WP: la manutenzione della trincia è strettamente correlata a tutti i pacchetti della fase realizzativa, in quanto una rottura della trincia comporterebbe un inevitabile arresto dei lavori, con il rischio di slittamento della data di fine progetto.

#### 15) Caricamento cereali

Contenuto: fase esecutiva di allocazione del trinciato sui carri al fine di consentire la successiva fase di movimentazione. Deve avvenire praticamente in parallelo con la sfibratura.

Responsabile: capouomo.

Interazioni con altri WP: la principale correlazione si ha con la sfibratura dei cereali, per quanto detto in precedenza al punto 13, e con in trasporto (dato che se non vengono opportunamente caricati i carri è di fatto impossibile effettuare la movimentazione del trinciato).

#### 16) Movimentazione su strada (Esecuzione)

Contenuto: trasporto del mais sfibrato dai terreni agricoli alle trincee nelle aziende; tale trasporto viene eseguito tramite l'utilizzo di 3 trattrici agricole e altrettanti carri dotati di sovrasonde; può essere effettuata anche la pesatura del prodotto.

Responsabile: ingegnere gestionale.

Interazioni con altri WP: la sfibratura mais è strettamente correlata in quanto l'output di tale attività costituisce l'oggetto del trasporto stesso. L'insilatura mais, invece, non può avvenire se i cereali non vengono trasportati dai campi all'azienda agricola.

#### 17) Allocazione in trincee

Contenuto: fase esecutiva nella quale la ruspa colloca i mucchi di mais sfibrato scaricati dai carri nelle trincee; il mais viene quindi steso e spianato per poter essere poi pressato.

Responsabile: insilatore.

Interazioni con altri WP: la principale correlazione si ha necessariamente con il trasporto e la pressatura del prodotto.

#### 18) Trattamento chimico

Contenuto: durante la fase di allocazione del mais nelle trincee un operatore si occupa del trattamento chimico del mais sfibrato; in particolare l'operatore deve preparare la soluzione acqua/composti chimici da spruzzare sul mais; la soluzione liquida viene conservata in un'apposita botte dotata di una pompa e di un'apposita lancia spruzzatrice; l'operatore per tutta la durata della fase di allocazione del mais nelle trincee spruzza tale soluzione sul prodotto.

Responsabile: operatore specializzato.

Interazioni con altri WP: principalmente insilatura, ma in generale con tutti i WP della fase esecutiva.

### 19) Pressatura cereali

Contenuto: fase esecutiva di pressatura del mais sfibrato dopo che questo è stato collocato e spianato nelle trincee; viene eseguita attraverso 2 o 3 trattori alla sera quando sono finiti i lavori; i trattori sono dotati di gomme riempite d'acqua e appositi pesi in cemento e ghisa per poter esercitare una maggior pressione sul prodotto insilato.

Responsabile: insilatore.

Interazioni con altri WP: ha necessariamente forte correlazioni con tutte le fasi esecutive precedenti.

### 20) Copertura cereali

Contenuto: una volta riempita la trincea viene collocato sopra il mais un telo in plastica leggero (tipo Domopak) così da creare un effetto sottovuoto per il prodotto che non deve rimanere a contatto con l'aria e con l'acqua; una volta che il telo leggero ha completamente aderito alla superficie del mais viene collocato un altro telo di plastica più spesso e resistente per evitare che gli uccelli rompano il telo leggero; infine i teli vengono coperti da ghiaia e altri elementi pesanti (tipo pneumatici vecchi) per evitare che il vento possa sollevare o spostare i teli

Responsabile: insilatore.

Interazioni con altri WP: ha necessariamente forte correlazioni con tutte le fasi esecutive precedenti.

### 21) Project Management (PM)

Contenuto: fase/attività che si protrae per l'intera durata del progetto. La figura del Project Manager coincide in questo caso con l'ingegnere gestionale che, oltre alle normali attività assegnategli, ha il compito di monitorare lo stato di avanzamento e di sviluppo del cantiere, intervenendo attivamente quando lo stato delle cose non coincide con quanto preventivato oppure qualora si manifestino dei problemi.

Responsabile: ingegnere gestionale.

Interazioni con altri WP: ha necessariamente forte correlazioni con tutti i WP.

## 1.9 Documentazione fase di Ingegneria

Ogni WP appartenente alla fase di ingegneria ha come output la stesura di un documento. Descriviamo brevemente quali sono i principali documenti realizzati nella fase di ingegneria del nostro progetto.

### 1.9.1 Documento 1: Specifiche generali del cantiere

Questo documento rappresenta l'output del WP di definizione delle specifiche riguardanti il cantiere nella fase esecutiva, riportando le risorse umane e materiali necessari.

Per quanto riguarda i mezzi che faranno parte del cantiere si effettua solo un dimensionamento di massima (le specifiche nel dettaglio saranno definite e contrattate con i fornitori nella fase di approvvigionamento).

<b>Tipo d risorsa</b>	<b>Caratteristiche</b>	<b>q.<sup>1</sup></b>	<b>Disp. dal</b>	<b>Disp.al</b>
<b>Trincia Semovente</b>	Casa: John Deere/Claas/New Holland Potenza: 500-550 cv Punta: 6/8 file tipo Kemper o R.U. Dotata di: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Coltelli da mais regolabili</li> <li>2. Rompigranella</li> <li>3. Gomme larghe da bagnato</li> </ol>	1	18/07/07	25/08/07
<b>Trattori per la movimentazione</b>	Casa: qualsiasi Potenza: 150-250 cv Dotati di: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistema frenante ad aria</li> <li>2. Attacco omologato per circolazione su strada</li> </ol>	3	27/07/07	25/08/07
<b>Trattori per la pressatura</b>	Casa: qualsiasi Potenza: sup. ai 100 cv Peso: sup. ai 60 quintali Dotati di: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistema di sollevamento posteriore (per i pesi aggiuntivi)</li> <li>2. Gomme riempite di acqua</li> </ol>	2	29/07/07	27/08/07
<b>Ruspa</b>	Casa: qualsiasi Potenza: 300-350 cv Peso: sup. ai 100 quintali Dotata di: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pala autolivellante</li> </ol>	1	28/07/07	26/08/07
<b>Carri per la movimentazione</b>	Casa: qualsiasi Portata: 200-250 quintali lordi Dotati di: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Due o tre assali</li> <li>2. Ruote autosterzanti</li> <li>3. Impianto di frenatura ad aria</li> <li>4. Sovrasponde da trinciato</li> <li>5. Attacco omologato per la circolazione su strada</li> </ol>	3	27/07/07	25/08/07
<b>Gasolio</b>	Gasolio agricolo acquistato con sovvenzione	18.100 litri	18/07/07	27/08/07
<b>Teli per la copertura delle trincee</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo domopak</li> <li>- Tipo robusto per la copertura finale</li> </ul>	10 10	28/08/07	30/08/07
<b>Componenti chimici</b>	Prodotto per il trattamento e la lunga conservazione del mais sfibrato	50kg	28/07/07	27/08/07
<b>Trattoristi</b>	Per la guida dei trattori durante le fasi di movimentazione e pressatura	5	27/07/07	25/08/07
<b>Trinciatore</b>	Per la guida della trincia durante la fase di sfibratura (nel nostro caso il trinciatore coincide col capouomo)	1	18/07/07	25/08/07

<sup>1</sup> Quantità ritenuta necessaria.

Tipo d risorsa	Caratteristiche	q. <sup>1</sup>	Disp. dal	Disp.al
<b>Insilatore</b>	Per la guida della ruspa durante la fase di insilatura	1	28/07/07	26/08/07
<b>Operaio specializzato</b>	Per il trattamento del prodotto finito in trincea	1	28/07/07	27/08/07

**Documento 1-1: Definizione delle principali caratteristiche del cantiere**

1.9.2 Documento 2: Piano di lavoro

Questo documento rappresenta un piano di lavoro di riferimento per la fase esecutiva. In particolare contiene la quantità di lavoro da svolgere giorno per giorno tenendo conto delle criticità quali gli spostamenti e le dimensioni dei campi di mais che portano ad una disomogeneità nell'avanzamento fisico.

Giorno	Data	Cliente	Località trinciatura	Lavoro previsto (pertiche cremonesi)
1	27/07	Az. Agr. "Triulza"	Cortetano (CR)	120
2	28/07	Az. Agr. "Triulza"	Cortetano (CR)	150
3	29/07	Az. Agr. "F.lli Mondini"	Ossolaro (CR)	120
4	30/07	Az. Agr. "F.lli Mondini"	Ossolaro (CR)	170
5	31/07	Az. Agr. "Piacentini"	Olmeneta (CR)	120
6	1/08	...	...	...
...	...	...	...	...

**Documento 1-2: Dettaglio del piano di lavoro**

1.9.3 Documento 3: Piano di trasporto

Documento che espone un piano di trasporto di riferimento per la fase esecutiva. Dati il luogo in cui avviene la trinciatura del mais e quello in cui viene svolta l'insilatura del prodotto sfibrato, si individuano i percorsi da compiere da parte dei trattori con i carri dedicati alla movimentazione; viene inoltre indicato il momento della giornata in cui avviene lo spostamento dei mezzi del cantiere dalla cascina ai campi tenendo conto del lavoro previsto per la giornata e delle strade che si vanno a percorrere (lo spostamento dei mezzi agricoli su strade trafficate è infatti pericoloso).

Giorno	Data	Loc. trinciatura	Loc. insilatura	Percorso	Spostamento cantiere
1	27/07	Cortetano (CR)	Cavatigozzi (CR)	Statale 11, Pallese(t=20 min)	mattino
2	28/07	Cortetano (CR)	Cavatigozzi (CR)	Statale 11, Pallese(t=20 min)	\
3	29/07	Ossolaro (CR)	Cavatigozzi (CR)	Statale 11, Pallese(t=20 min)	mattino
4	30/07	Ossolaro (CR)	Cavatigozzi (CR)	Statale 11, Pallese(t=20 min)	sera
5	31/07	Olmeneta (CR)	Paderno (CR)	Prov. per Castelverde (t=15min)	\
6	1/08	...	...	...	...
7	...	...	...	...	...

**Documento 1-3: Dettaglio del piano di trasporto**

1.9.4 Documento 4: Approvvigionamento trinciatura

<b>Fornitore scelto:</b>	<u>Concessionario Claas Galuppi di Leno (BS)</u>						
<b>Caratteristiche Trincia:</b>	<table border="1"> <tr><td>Claas Jaguar 550 cv</td></tr> <tr><td>Anno di immatricolazione 2002</td></tr> <tr><td>Rompigranella montato</td></tr> <tr><td>Set di coltelli nuovo tipo K182</td></tr> <tr><td>Punta 6 file tipo Kemper</td></tr> <tr><td>Gomme larghe da bagnato</td></tr> </table>	Claas Jaguar 550 cv	Anno di immatricolazione 2002	Rompigranella montato	Set di coltelli nuovo tipo K182	Punta 6 file tipo Kemper	Gomme larghe da bagnato
Claas Jaguar 550 cv							
Anno di immatricolazione 2002							
Rompigranella montato							
Set di coltelli nuovo tipo K182							
Punta 6 file tipo Kemper							
Gomme larghe da bagnato							
<b>Costo noleggio:</b>	<u>15.000 Euro</u>						
<b>Consegna prevista:</b>	<u>12/07/07</u>						
<b>Pagamento:</b>	<u>Acconto di 5.000 Euro alla firma del contratto; i restanti 10.000 Euro alla fine dei lavori al momento della riconsegna del mezzo al fornitore</u>						
	Data e Firma responsabile  _____						

**Documento 1-4: Dettaglio documento di approvvigionamento della Trincia**

1.9.5 Documento 5: Approvvigionamento insilatura

<b>Fornitore scelto:</b>	<u>F.Ili Barbi Srl</u>				
<b>Caratteristiche Ruspa:</b>					
	<table border="1"><tr><td>CAT 350 cv</td></tr><tr><td>Anno di immatricolazione 2000</td></tr><tr><td>Peso 100 quintali</td></tr><tr><td>Pala autolivellante con portata max 50 quintali</td></tr></table>	CAT 350 cv	Anno di immatricolazione 2000	Peso 100 quintali	Pala autolivellante con portata max 50 quintali
CAT 350 cv					
Anno di immatricolazione 2000					
Peso 100 quintali					
Pala autolivellante con portata max 50 quintali					
<b>Costo noleggio:</b>	<u>5.000 Euro</u>				
<b>Consegna prevista:</b>	<u>12/07/07</u>				
<b>Pagamento:</b>	<u>Al termine dei lavori</u>				
	Data e Firma responsabile  _____				

**Documento 1-5:** *Dettaglio documento di approvvigionamento della Ruspa*

1.9.6 Documento 6: Approvvigionamento trasporto

<b>Fornitore scelto:</b>	<u>Pola Macchine Agricole Srl</u>		
<b>Caratteristiche Carri:</b>	<table border="1"> <tr> <td>n.2 carri Ravizza a tre assali sterzanti, portata 250 quintali</td> </tr> <tr> <td>n.1 carro Ravizza a due assali sterzanti, portata 200 quintali</td> </tr> </table>	n.2 carri Ravizza a tre assali sterzanti, portata 250 quintali	n.1 carro Ravizza a due assali sterzanti, portata 200 quintali
n.2 carri Ravizza a tre assali sterzanti, portata 250 quintali			
n.1 carro Ravizza a due assali sterzanti, portata 200 quintali			
<b>Costo noleggio:</b>	<u>4.550 Euro in totale (l'accordo sarebbe di 50 Euro/(carro* giorno) considerando solo i giorni in cui i carri sono effettivamente utilizzati)</u>		
<b>Consegna prevista:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• n.1 carro entro il 18/07/07 (serve almeno un carro per effettuare il collaudo della trincia)</li> <li>• 2 carri entro il 27/07/07</li> </ul>		
<b>Pagamento:</b>	<u>Al termine dei lavori</u>		
	Data e Firma responsabile  _____		

**Documento 1-6: Dettaglio documento di approvvigionamento Trasporto**1.9.7 Documento 7: Piano di manutenzione

Questo documento contiene il piano necessario per la manutenzione dei mezzi che prendono parte alla fase esecutiva del cantiere. Viene dato rilievo alla trincia in quanto per questo mezzo è necessaria una manutenzione giornaliera. Per tutti gli altri mezzi esistono degli interventi di routine settimanali.

Giorno	Data	Mezzo	Interventi
1	28/07	Trincia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pulitura dei filtri dell'aria</li> <li>• ingrassatura dei cuscinetti</li> <li>• limatura dei coltelli</li> <li>• controllo degli ingranaggi</li> </ul>
2	29/07	Trincia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pulizia delle punte</li> <li>• ingrassatura dei cuscinetti</li> <li>• soffiatura esterna del motore</li> <li>• controllo degli ingranaggi</li> </ul>
3	30/07	Trincia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pulitura dei filtri dell'aria</li> <li>• ingrassatura dei cuscinetti</li> <li>• limatura dei coltelli</li> <li>• controllo degli ingranaggi</li> </ul>
4	31/07	Trincia  Trattori e Ruspa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pulizia delle punte</li> <li>• ingrassatura dei cuscinetti</li> <li>• soffiatura esterna del motore</li> <li>• controllo degli ingranaggi</li> <li>• pulitura dei filtri dell'aria</li> <li>• controllo dei filtri del gasolio</li> </ul>
5	1/08	Trincia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pulitura dei filtri dell'aria</li> <li>• ingrassatura dei cuscinetti</li> <li>• limatura dei coltelli</li> <li>• controllo degli ingranaggi</li> </ul>
6	2/08	...	...
7	3/08	...	...
8			
9			
10			

**Documento 1-7: Dettaglio del piano di manutenzione**

### 1.10 Responsibility Assignment Matrix

Vogliamo ora definire con maggiore chiarezza il legame esistente tra attività e risorse (umane) e, soprattutto, capire a che livello tali risorse sono coinvolte nell'esecuzione di ognuna. Facciamo riferimento, per effettuare questa analisi, alla responsibility assignment matrix (RAM). Esistono diverse tipologie di RAM: utilizziamo, come riferimento, la RAM in RASCI-VS format, descritta in Tabella 1-2.

<b>Ruolo</b>	<b>Definizione</b>
Responsible (R)	Questo ruolo conduce il lavoro / è responsabile del problema. Dovrebbe esserci solo un R. Se si individuano più R, allora il lavoro necessita di una ulteriore suddivisione a un livello inferiore.
Accountable (A)	Questo ruolo approva il lavoro completato.
Supportive (S)	Questo ruolo fornisce risorse aggiuntive per condurre il lavoro o giocare un ruolo di supporto all'implementazione.
Consulted (C)	Questo ruolo ha le informazioni e/o le capacità per completare il lavoro. Vi è una forte necessità di comunicazione: si tratta di una "two-way communication" (tipicamente tra R e C).
Informed (I)	Questo ruolo deve essere informato sui progressi e i risultati del lavoro.
Verifies (V)	Questo ruolo controlla il lavoro per assicurare che questo rispetti tutti i criteri e gli standard definiti.
Signs (Si)	Questo ruolo ha il compito di chiudere il tutto a lavoro completato.

**Tabella 1-2: RAM in RASCI-VS format**

A partire dalla tabella sopra riportata definiamo quindi come i differenti ruoli sono coinvolti nelle attività componenti il nostro progetto. Ci aiuteremo con una matrice che permette di incrociare le attività definite nella WBS ed i ruoli specificati nella OBS (a cui aggiungiamo alcuni ruoli esterni all'Azienda agricola, ma che comunque intervengono in diverse fasi del progetto), mostrata in Tabella 1-3.

Per semplicità (e per evidenti ragioni grafiche) introduciamo le seguenti abbreviazioni:

- PR → Proprietario;
- DE → Delegato;
- SE → Segretaria;
- CA → Capouomo;
- IG → Ingegnere Gestionale;
- IN → Insilatore;
- OS → Operatore Specializzato;
- MC → Meccanico (figura professionale disponibile per effettuare il collaudo della trincia. La sua consulenza è parte integrante del contratto che tipicamente i fornitori di trince sono soliti proporre).

ATTIVITA'	RUOLI							
	PR	DE	SE	CA	IG	IN	OS	MC
1 Definizione specifiche	I	A		R				
2 Piano di lavoro		A	I	C	R			
3 Piano di trasporto		A	I	C	R			
4 Approvvigionamento trinciatura	A	R		C	I			
5 Approvvigionamento insilatura	A	R		C	I			
6 Approvvigionamento trasporto	A	R		C	I			
7 Assicurazione			R		I			
8 Ricerca personale	A	C	R	I	I			
9 Piano di manutenzione		A		C	R			
10 Assegnazione responsabilità		R		C	S			
11 Richiesta permessi		I	R	I	I			
12 Collaudo trincia		V		R	I			S
13 Sfibratura		V		R	I			
14 Manutenzione		V		R	I			
15 Caricamento		V		R	I			
16 Movimentazione		V		C	R			
17 Allocazione		V			I	R		
18 Trattamento		V			I		R	
19 Pressatura		V			I	R		
20 Copertura		V			I	R		

**Tabella 1-3: Ruolo delle risorse umane nelle attività del progetto**

Come emerge chiaramente nella Tabella 1-3, ogni attività coinvolge più persone, ognuna delle quali da un contributo in ragione delle sue capacità, delle sue competenze, ma anche del carico di lavoro a cui è sottoposta. Senza entrare nei dettagli, precisiamo che la tabella sopra riportata si riferisce ai soli ruoli di responsabilità, mentre non include quelle risorse che devono semplicemente svolgere (sempre secondo le loro capacità e competenze) quanto è loro assegnato.

# 2

## Pianificazione Attività



## 2.1 Il Reticolo

Dopo aver individuato i WP costituenti il lavoro è necessario procedere alla definizione dei vincoli di precedenza tra le diverse attività.

Come è possibile osservare in Figura 2-1, abbiamo riportato, per ogni WP del progetto in esame, le date di inizio al più presto (ES), fine al più presto (EF), inizio al più tardi (LS) e fine al più tardi (LF), calcolate considerando che la data ultima di consegna del progetto è il 30 agosto del 2007. Nel reticolo è stata anche riportata la durata di ogni WP nonché l'ID, ossia il codice univoco di riconoscimento con riferimento alla WBS presentata in Figura 1-5 e alla codifica utilizzata nel pianificare le attività con il software Project 2007 (cfr CD allegato alla presente relazione).

È possibile effettuare una classificazione dei WP del progetto in due grossi cluster:

- WP di progettazione;
- WP esecutivi.

Il primo cluster contiene tutte le attività di preparazione del cantiere, ed è caratterizzato anche dalla presenza di figure professionali alle quali non viene applicato il contratto apposito per la categoria "agricoltori". Il secondo cluster, invece, è relativo al cantiere nella sua fase esecutiva vera e propria.

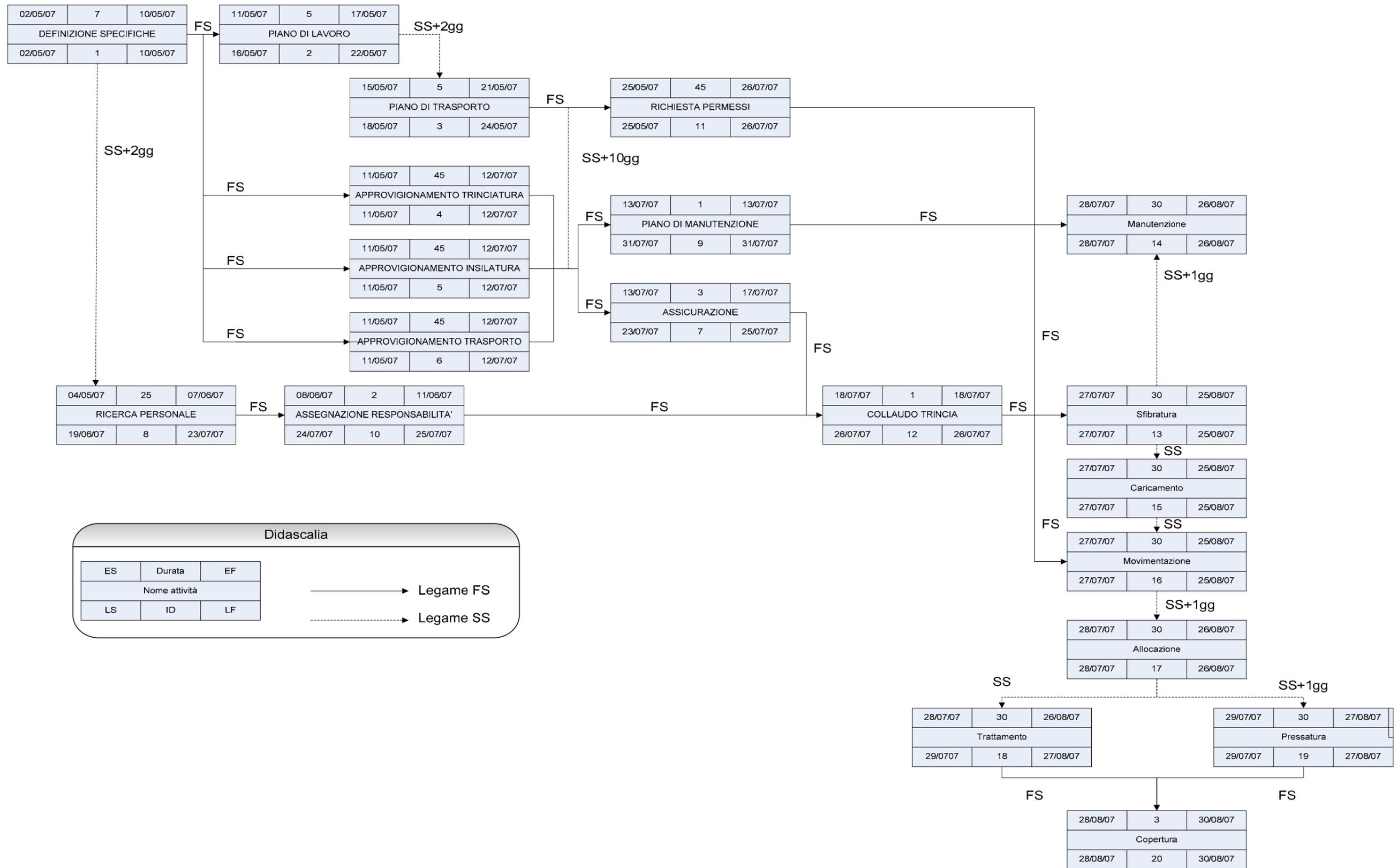


Figura 2-1: Reticolo delle attività della Realizzazione Cantiere di Trinciatura e Insilatura Cereali

### 2.1.1 Spiegazione dei legami del reticolo

Di seguito motiviamo la scelta dei legami tra i WP rappresentati nel reticolo di Figura 2-1.

- **Piano di lavoro**
  - FS rispetto a Definizione Specifiche: è necessario possedere le caratteristiche generali del cantiere, in termini di numero e tipo di risorse disponibili, per poter calcolare e definire la quantità di lavoro giornaliero da svolgere in fase di realizzazione del progetto.
- **Piano di trasporto**
  - SS con 2 giorni di lag rispetto a Piano di Lavoro: è necessario avere a disposizione almeno in parte (quantificato temporalmente in termini di circa 2 giorni) un programma di lavoro per poter stilare il piano di trasporto relativo.
- **Approvvigionamento Trinciatura**
  - FS rispetto a Definizione Specifiche: prima di poter iniziare la fase di discussione e contrattazione con i fornitori serve avere definito le specifiche di massima relative alla trincia semovente che fanno da riferimento a tutte le fasi successive.
- **Approvvigionamento Insilatura**
  - FS rispetto a Definizione Specifiche: prima di poter iniziare la fase di discussione e contrattazione con i fornitori serve avere definito le specifiche relative alla ruspa.
- **Approvvigionamento Trasporto**
  - FS rispetto a Definizione Specifiche: prima di poter iniziare la fase di discussione e contrattazione con i fornitori serve avere definito le specifiche relative ai carri che si vuole utilizzare per la movimentazione dello sfibrato.
- **Assicurazione**
  - FS rispetto a Approvvigionamento Trinciatura/Insilatura/Trasporto: prima di poter stipulare un'assicurazione sui mezzi utilizzati nel cantiere è necessario avere con certezza tutti i dati relativi ad essi (ex. Targa, telaio, potenza..).
- **Piano di Manutenzione**
  - FS rispetto a Approvvigionamento Trinciatura/Insilatura/Trasporto: prima di stilare un programma di manutenzione sui mezzi utilizzati nel cantiere è necessario avere con certezza tutti i dati relativi ad essi.
- **Ricerca Personale**
  - SS con 2 giorni di lag rispetto a Definizione specifiche: è necessario conoscere almeno il numero e il tipo di mezzi che verranno utilizzati durante la fase esecutiva per potersi muovere nella ricerca del personale (il tempo stimato per definire tali specifiche è appunto 2 giorni).
- **Assegnazione Responsabilità**
  - FS rispetto a Ricerca Personale: quando si ha a disposizione il quadro completo della squadra di lavoratori si può passare all'assegnazione delle responsabilità a ciascuno di essi anche in base alle loro volontà e/o peculiarità.

➤ **Richiesta Permessi**

- SS con 10 giorni di lag rispetto a Approvvigionamento Trinciatura/ Insilatura/ Trasporto: prima di poter inviare le richieste relative ai permessi di circolazione agli enti responsabili è necessario conoscere i dati di massima dei mezzi noleggiati. Abbiamo quantificato in circa 10 giorni lavorativi il tempo richiesto per possedere questi dati di massima.

➤ **Collaudo Trincia**

- FS rispetto a Assicurazione Mezzi: è bene che al momento del collaudo la trincia semovente sia già assicurata per essere coperti nel caso si dovesse verificare un evento spiacevole quale un incendio o un infortunio;
- FS rispetto a Assegnazione Responsabilità: i compiti e le responsabilità devono già essere stati assegnati dato che nell'attività di collaudo entrano in gioco attivamente sia il trinciatore (nel nostro caso il capouomo) che un trattorista oltre al meccanico mandato dal fornitore.

➤ **Sfibratura**

- FS rispetto a Richiesta Permessi: per poter avviare e spostare il cantiere in regola è necessario che i permessi siano già in possesso dell'azienda;
- FS rispetto a Collaudo: il collaudo deve esser finito e andato a buon fine per poter dare il via alla fase esecutiva di sfibratura.

➤ **Manutenzione**

- FS rispetto a Piano di Manutenzione: le operazioni di manutenzione relative alla trincia e più in generale a tutti i mezzi del cantiere vengono eseguite sulla base del piano già stilato;
- SS con 1 giorno di lag rispetto a Sfibratura: ipotizzando che i mezzi al momento dell'inizio dei lavori, nella fase esecutiva, siano in buone condizioni e già mantenuti, il piano di manutenzione entra in azione dal giorno successivo al primo giorno effettivo di lavoro.

➤ **Caricamento**

- SS rispetto a Sfibratura: si tratta di un'attività che avviene pressoché in parallelo con la sfibratura del mais e ha come oggetto del caricamento il trinciato (che è l'output della sfibratura).

➤ **Movimentazione**

- FS rispetto a Richiesta Permessi: per poter movimentare il mais sfibrato e quindi viaggiare sulle strade in regola è necessario che i permessi siano già in possesso dell'azienda;
- SS con 1 giorno di lag rispetto a Caricamento: la movimentazione del mais avviene soltanto dopo che questo è stato caricato sui carri.

➤ **Allocazione**

- SS con 1 giorno di lag rispetto a Movimentazione: il mais sfibrato può essere sistemato nelle trincee solo dopo che la fase di movimentazione è iniziata e che è stata raccolta una buona quantità di prodotto (stimata appunto in un giorno di lavoro) presso le trincee.

➤ **Trattamento**

- SS rispetto a Allocazione: il trattamento chimico del prodotto viene effettuato nelle trincee in parallelo con l'allocazione del mais sfibrato e certamente non può avvenire prima che questa sia cominciata.

➤ **Pressatura**

- SS con 1 giorno di lag rispetto ad Allocazione: l'operazione di pressatura del mais sfibrato nelle trincee può avere inizio solo dopo che buona parte del lavoro di allocazione è già stato fatto (quantificata in 1 giorno di lavoro).

➤ **Copertura**

- FS rispetto a Trattamento: la copertura con i teli delle trincee può avvenire solamente dopo che il trattamento del prodotto è stato ultimato;
- FS rispetto a Pressatura: la copertura con i teli delle trincee può avvenire solamente dopo che la pressatura del prodotto è stata ultimata.

### 2.1.2 Calcolo delle date al più presto e delle date al più tardi

Per capire come sono state calcolate le date di inizio e quelle di fine di ogni WP è bene considerare che sono stati utilizzati due differenti calendari, uno per i WP di progettazione e un altro per i WP esecutivi. Per le attività progettuali, infatti, si lavora 5 giorni a settimana per 8 ore al giorno. Durante le fasi di realizzazione vere e proprie, invece, si lavorano sempre 8 ore al giorno, ma per 7 giorni la settimana, trattandosi di attività particolarmente critiche, che richiedono di essere realizzate in un arco temporale relativamente ristretto date le caratteristiche dei cereali. Ovviamente il costo orario per i lavoratori impiegati anche la domenica, durante la stessa fase esecutiva, è maggiore, in accordo con i contratti utilizzati in agricoltura<sup>1</sup>.

Riportiamo, di seguito, i due calendari utilizzati.

---

<sup>1</sup> La categoria degli Agricoltori è caratterizzata da avere contratti molto particolari, in relazione al fatto che il carico di lavoro a cui sono sottoposti varia anche considerevolmente secondo le stagioni.

CALENDARIO FASE PROGETTUALE							
	Lunedì	Martedì	Mercoledì	Giovedì	Venerdì	Sabato	Domenica
8 <sup>00</sup>							
9 <sup>00</sup>							
10 <sup>00</sup>							
11 <sup>00</sup>							
12 <sup>00</sup>							
13 <sup>00</sup>							
14 <sup>00</sup>							
15 <sup>00</sup>							
16 <sup>00</sup>							
17 <sup>00</sup>							

Figura 2-2: Rappresentazione grafica del calendario utilizzato per la fase progettuale

CALENDARIO FASE ESECUTIVA							
	Lunedì	Martedì	Mercoledì	Giovedì	Venerdì	Sabato	Domenica
8 <sup>00</sup>							
9 <sup>00</sup>							
10 <sup>00</sup>							
11 <sup>00</sup>							
12 <sup>00</sup>							
13 <sup>00</sup>							
14 <sup>00</sup>							
15 <sup>00</sup>							
16 <sup>00</sup>							
17 <sup>00</sup>							

Figura 2-3: Rappresentazione grafica del calendario utilizzato per la fase esecutiva

Specifichiamo, quindi, quale calendario è utilizzato nel calcolo delle date di ogni WP.

	<b>NOME ATTIVITA'</b>	<b>CALENDARIO APPLICATO</b>
1	<b>Definizione specifiche</b>	Calendario fase progettuale
2	<b>Piano di lavoro</b>	Calendario fase progettuale
3	<b>Piano di trasporto</b>	Calendario fase progettuale
4	<b>Approvvigionamento trinciatura</b>	Calendario fase progettuale
5	<b>Approvvigionamento insilatura</b>	Calendario fase progettuale
6	<b>Approvvigionamento trasporto</b>	Calendario fase progettuale
7	<b>Assicurazione</b>	Calendario fase progettuale
8	<b>Ricerca personale</b>	Calendario fase progettuale
9	<b>Piano di manutenzione</b>	Calendario fase progettuale
10	<b>Assegnazione responsabilità</b>	Calendario fase progettuale
11	<b>Richiesta permessi</b>	Calendario fase progettuale
12	<b>Collaudo trincia</b>	Calendario fase esecutiva
13	<b>Sfibratura</b>	Calendario fase esecutiva
14	<b>Manutenzione</b>	Calendario fase esecutiva
15	<b>Caricamento</b>	Calendario fase esecutiva
16	<b>Movimentazione</b>	Calendario fase esecutiva
17	<b>Allocazione</b>	Calendario fase esecutiva
18	<b>Trattamento</b>	Calendario fase esecutiva
19	<b>Pressatura</b>	Calendario fase esecutiva
20	<b>Copertura</b>	Calendario fase esecutiva

**Tabella 2-1:** *Tipologia di calendario utilizzato per ogni WP*

Nell'ottica di rappresentare sovrapposizioni (overlapping) che si vengono inevitabilmente a creare in un progetto di questo tipo, facciamo riferimento all'approccio CPM.

Nel calcolare le date di inizio e fine di ogni attività abbiamo considerato come unità temporale la giornata lavorativa e fatto riferimento alla seguente convenzione:

- l'inizio di una attività coincide con l'inizio dell'unità temporale;
- la fine di un'attività coincide con la fine dell'unità temporale.

Per il calcolo delle date al più presto abbiamo utilizzato una procedura di forward scheduling: a partire dal nodo iniziale e procedendo verso il nodo finale del progetto abbiamo calcolato tutte le date minime di inizio e fine di ogni attività. Abbiamo considerato, oltre alla durata, eventuali vincoli esistenti tra le attività (presentati precedentemente) e le date di inizio e fine di tutti i predecessori: si calcolano le date a partire da ognuna delle attività che precedono scegliendo poi la data massima.

Nel calcolo delle date al più presto, sulla base della tipologia di vincolo, sono state applicate le seguenti formule (dove "j" indica la generica attività considerata e "i" l'attività che precede):

- legame di tipo Finish to Start (FS)

$$\rightarrow ES_j = EF_i + lag^2 + 1$$

- legame di tipo Start to Start (SS)

<sup>2</sup> Numero minimo di unità di tempo che devono trascorrere deal completamento dell'attività precedente affinché quella successiva possa iniziare.

$$\rightarrow ES_j = ES_i + lag^3$$

- legame di tipo Finish to Finish (FF)

$$\rightarrow EF_j = EF_i + lag^4$$

- legame di tipo Start to Finish (SF)

$$\rightarrow EF_j = ES_i + lag^5 - 1$$

Il nostro progetto presenta solo legami di tipo FS e SS: possiamo quindi ricavare la data di inizio al più presto, e da questa, attraverso la seguente formula, la data di fine al più presto:

$$EF_j = ES_j + durata - 1$$

Riportiamo alcuni esempi di come abbiamo calcolato i valori di ES ed EF, considerando che il tutto è in realtà complicato, nel nostro caso, dall'utilizzo di due differenti calendari per le attività:

Esempio 1			
<b>Attività:</b>		<b>Durata:</b>	
	Definizione specifiche (WP 1)		7 giorni
<b>ES:</b>			
	Giorno 1		
<b>EF:</b>			
	$ES + durata - 1 = 0 + 7 - 1 = 6$ giorno		

Figura 2-4: Esempio di calcolo delle date al più presto

La definizione delle specifiche termina, pertanto, il sesto giorno dall'inizio del progetto. Riportando il tutto a delle date, sapendo che non si può iniziare il progetto prima del 02/05/07 e che questa attività viene svolta sulla base di un calendario lavorativo di 5 giorni alla settimana, otteniamo che:

Esempio 1			
<b>Attività:</b>		<b>Durata:</b>	
	Definizione specifiche (WP 1)		7 giorni
<b>ES:</b>		<b>ES:</b>	
	03/05/07		Mercoledì 2 maggio 2007
<b>EF:</b>		<b>EF:</b>	
	$3 + 7 - 1 + 2 = 10$		Giovedì 10 maggio 2007

Figura 2-5: Esempio di calcolo delle date al più presto per il WP 1

<sup>3</sup> Numero minimo di unità di tempo che devono essere trascorse dall'inizio dell'attività precedente affinché quella successiva possa iniziare.

<sup>4</sup> Numero minimo di unità di tempo che occorrono per completare l'attività successiva dopo il completamento dell'attività precedente.

<sup>5</sup> Numero minimo di unità di tempo che devono trascorrere dall'inizio dell'attività precedente fino al completamento dell'attività successiva.

L'aggiunta di due giorni nella formula dell'EF è legata al fatto che il sabato e la domenica non si lavora per completare questa attività.

Esempio 2			
<b>Attività:</b>	Allocazione in trincee (WP 17)	<b>Durata:</b>	30 giorni
<b>Precedenza:</b>	Movimentazione (WP 16)	<b>Tipo precedenza:</b>	SS con ritardo di 1 giorno
<b>ES:</b>	$ES_{17} = ES_{16} + lag$ 27/07/07 + 1 giorno	<b>ES:</b>	Sabato 28 luglio 2007
<b>EF:</b>	$EF_{17} = ES_{17} + durata - 1$ 28 + 30 - 1 = 26 <sup>6</sup>	<b>EF:</b>	Domenica 26 agosto 2007

Figura 2-6: Esempio di calcolo delle date al più presto per il WP 17

Nell'esempio 2 l'attività viene svolta sulla base del calendario della fase esecutiva: non risulta necessario, pertanto, sottrarre i giorni corrispondenti ai sabati e alle domeniche. Per il calcolo dell'ES bisogna considerare la data di inizio della movimentazione (in quanto il WP 17 è legato al WP 16 da un legame dei tipo Start to Start), cioè il 27/07/07 e aggiungergli il ritardo con cui l'allocazione in trincee deve iniziare (non è necessario, in questo caso, sottrarre 1, perché stiamo considerando 2 date di inizio).

Per il calcolo delle date al più tardi abbiamo utilizzato una procedura di backward scheduling: a partire dalla data ultima di consegna del progetto (costituente un vincolo contrattuale, come sarà precisato meglio nel paragrafo 2.4) associata all'ultimo WP, siamo risaliti, procedendo il reticolo a ritroso, alle date di fine e di inizio di tutti i WP. Per calcolare le date abbiamo considerato tutti i vincoli relativi ai successivi (j) dell'attività considerata (i), scegliendo poi la data minima. Le formule utilizzate, a seconda della tipologia di vincolo, sono le seguenti:

- legame di tipo Finish to Start (FS)

$$\rightarrow LF_i = LS_j - lag - 1$$

- legame di tipo Start to Start (SS)

$$\rightarrow LS_i = LS_j - lag$$

- legame di tipo Finish to Finish (FF)

$$\rightarrow LF_i = LF_j - lag$$

- legame di tipo Start to Finish (SF)

$$\rightarrow LS_i = LF_j - lag + 1$$

Il nostro progetto presenta solo legami di tipo FS e SS: possiamo quindi ricavare, dati i valori ottenuti con le formule appena presentate, la data di inizio al più tardi e quella di fine al più tardi considerando la durata di ogni attività.

<sup>6</sup> Il risultato finale tiene conto del fatto che luglio ha 31 giorni.

Facciamo un semplice esempio considerando l'ultima attività del nostro reticolo:

Esempio 3			
<b>Attività:</b>	Copertura (WP 20)	<b>Durata:</b>	3 giorni
<b>ES:</b>	Martedì 28 agosto 2007	<b>EF:</b>	Giovedì 30 agosto 2007
<b>LF:</b>	$LF_{20} = EF_{20}$ 30/08/07	<b>LF:</b>	Giovedì 30 agosto 2007
<b>LS:</b>	$LS_{20} = LF_{20} - durata + 1$ 30 - 3 + 1 = 28	<b>LS:</b>	Martedì 28 agosto 2007

Figura 2-7: Esempio di calcolo delle date al più tardi per il WP 20

Prendiamo un ultimo esempio di calcolo secondo la backward pass:

Esempio 4			
<b>Attività:</b>	Trattamento (WP 18)	<b>Durata:</b>	30 giorni
<b>Successori con vincolo:</b>	Copertura (WP 20)	<b>Tipo precedenza:</b>	FS con lag di 0 giorni
<b>ES:</b>	Sabato 28 luglio 2007	<b>EF:</b>	Domenica 26 agosto 2007
<b>LF:</b>	$LF_{18} = LS_{20} - lag - 1$ 28/08/07 - 0 - 1 = 27/08/07	<b>LF:</b>	Lunedì 27 agosto 2007
<b>LS:</b>	29/07/07	<b>LS:</b>	Domenica 29 luglio 2007

Figura 2-8: Esempio di calcolo delle date al più tardi per il WP 18

Nella Tabella 2-2 sono riportate tutte le date al più presto e al più tardi ricavate come spiegato negli esempi appena riportati:

	NOME ATTIVITA'	DURATA [giorni]	PREDECESSORI	ES	EF	LS	LF
1	Definizione specifiche	7	/	mer 02/05/07	gio 10/05/07	mer 02/05/07	gio 10/05/07
2	Piano di lavoro	5	1 FS	ven 11/05/07	gio 17/05/07	mer 16/05/07	mar 22/05/07
3	Piano di trasporto	5	2 SS+2g	mar 15/05/07	lun 21/05/07	ven 18/05/07	gio 24/05/07
4	Approvvigionamento trinciatura	45	1 FS	ven 11/05/07	gio 12/07/07	ven 11/05/07	gio 12/07/07
5	Approvvigionamento insilatura	45	1 FS	ven 11/05/07	gio 12/07/07	ven 11/05/07	gio 12/07/07
6	Approvvigionamento trasporto	45	1 FS	ven 11/05/07	gio 12/07/07	ven 11/05/07	gio 12/07/07
7	Assicurazione	3	4 FS 5 FS 6 FS	ven 13/07/07	mar 17/07/07	lun 23/07/07	mer 25/07/07
8	Ricerca personale	25	1 SS+2g	ven 04/05/07	gio 07/06/07	mar 19/06/07	lun 23/07/07
9	Piano di manutenzione	1	4 FS 5 FS 6 FS	ven 13/07/07	ven 13/07/07	mar 31/07/07	mar 31/07/07
10	Assegnazione responsabilità	2	8 FS	ven 08/06/07	lun 11/06/07	mar 24/07/07	mer 25/07/07
11	Richiesta permessi	45	4 SS+10g 5 SS+10g 6 SS+10g 3 FS	ven 25/05/07	gio 26/07/07	ven 25/05/07	gio 26/07/07
12	Collaudo trincia	1	7 FS 10 FS	mer 18/07/07	mer 18/07/07	gio 26/07/07	gio 26/07/07
13	Sfibratura	30	11 FS 12 FS	ven 27/07/07	sab 25/08/07	ven 27/07/07	sab 25/08/07
14	Manutenzione	30	9 FS 13 SS+1g	sab 28/07/07	dom 26/08/07	sab 28/07/07	dom 26/08/07
15	Caricamento	30	13 SS	ven 27/07/07	sab 25/08/07	ven 27/07/07	sab 25/08/07
16	Movimentazione	30	11 FS 15 SS	ven 27/07/07	sab 25/08/07	ven 27/07/07	sab 25/08/07
17	Allocazione	30	16 SS+1g	sab 28/07/07	dom 26/08/07	sab 28/07/07	dom 26/08/07
18	Trattamento	30	17 SS	sab 28/07/07	dom 26/08/07	dom 29/07/07	lun 27/08/07
19	Pressatura	30	17 SS+1g	dom 29/07/07	lun 27/08/07	dom 29/07/07	lun 27/08/07
20	Copertura	3	18 FS 19 FS	mar 28/08/07	gio 30/08/07	mar 28/08/07	gio 30/08/07

Tabella 2-2: Riepilogo durate dei WP<sup>7</sup><sup>7</sup> Le attività evidenziate il grigio appartengono al cammino critico del progetto.

### 2.2 Diagramma di Gantt

Riportiamo in il diagramma di Gantt relativo al progetto. Invitiamo il lettore a consultare l'Allegato 1 per una corretta visualizzazione del Gantt.

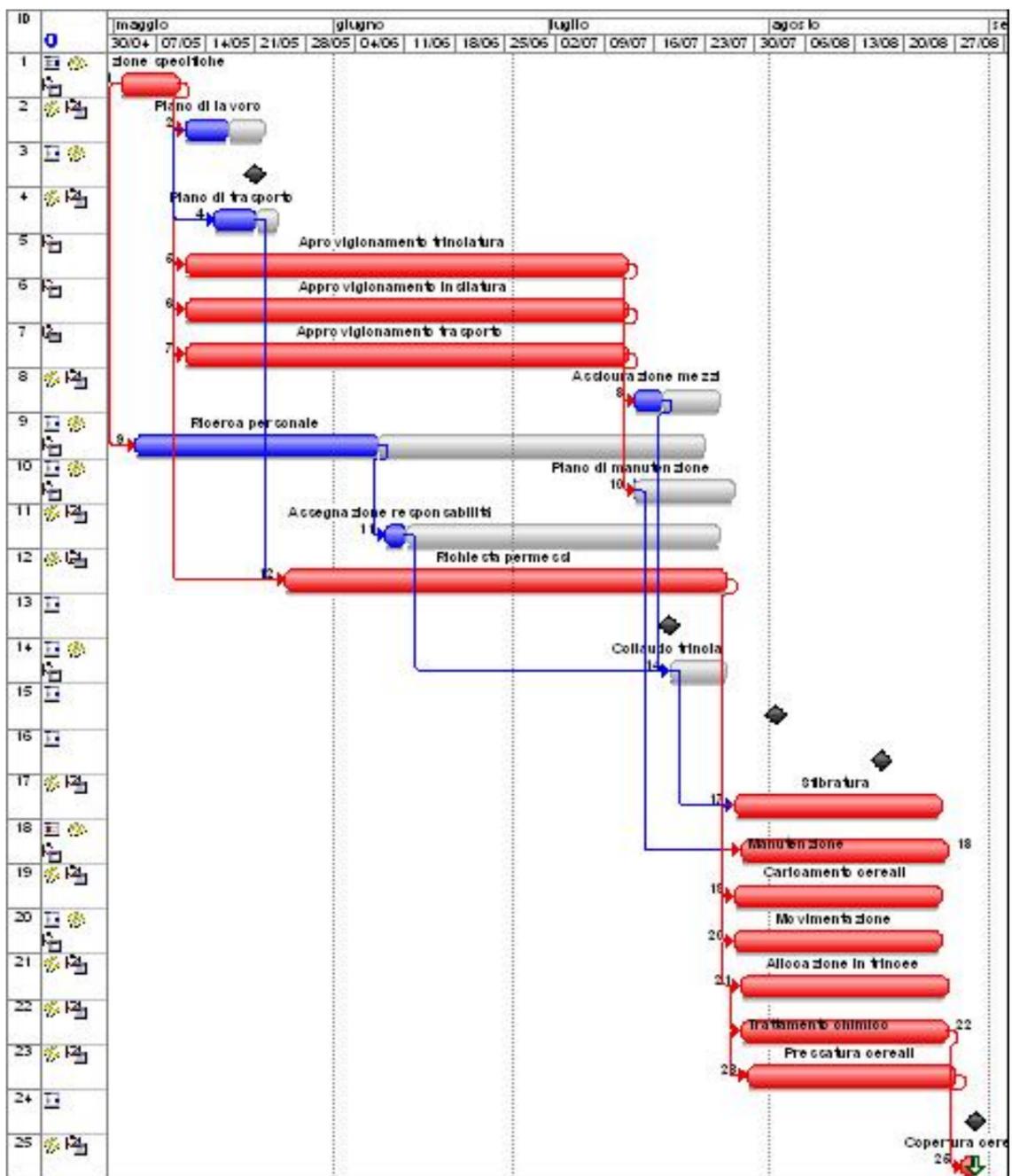


Figura 2-9: Gantt del progetto

### 2.3 Calcolo degli slittamenti

Come è facile visualizzare in Figura 2-9 il cammino critico è costituito dalle seguenti attività (rappresentate nel Gantt da barre rosse):

1. Definizione specifiche
2. Approvvigionamento trinciatura
3. Approvvigionamento insilatura
4. Approvvigionamento trasporto
5. Piano di manutenzione
6. Richiesta permessi
7. Sfibratura
8. Manutenzione
9. Caricamento
10. Movimentazione
11. Allocazione
12. Pressatura
13. Copertura

Per le altre attività (rappresentate da barre blu nel diagramma di Gantt), invece, è possibile uno slittamento che non va a modificare la data ultima di consegna del progetto, e che sintetizziamo in Tabella 2-3:

	NOME ATTIVITA'	DURATA [giorni]	SLAG [giorni]
1	Definizione specifiche	7	0
2	Piano di lavoro	5	5
3	Piano di trasporto	5	3
4	Approvvigionamento trinciatura	45	0
5	Approvvigionamento insilatura	45	0
6	Approvvigionamento trasporto	45	0
7	Assicurazione	3	10
8	Ricerca personale	25	46
9	Piano di manutenzione	1	18
10	Assegnazione responsabilità	2	46
11	Richiesta permessi	45	0
12	Collaudo trincia	1	8
13	Sfibratura	30	0
14	Manutenzione	30	0
15	Caricamento	30	0
16	Movimentazione	30	0
17	Allocazione	30	0
18	Trattamento	30	1
19	Pressatura	30	0
20	Copertura	3	0

Tabella 2-3: Float dei WP

Lo slittamento massimo ammissibile che non causa ritardi nella chiusura del progetto è rappresentato con barre grigie nel diagramma di Gantt.

## 2.4 Vincoli temporali

La definizione delle date di inizio e fine di alcune attività è soggetta ad alcuni vincoli esterni:

- l'inizio del progetto non può iniziare prima del 2 maggio 2007. Questo vincolo deriva dal fatto che l'azienda agricola, prima di tale data, è impegnata con la semina e altre attività molto importanti che sfruttano copiosamente le risorse disponibili rendendo, di fatto, impossibile iniziare a svolgere il progetto del cantiere di trinciatura e insilatura cereali;
- il piano di manutenzione deve iniziare non prima del 12/07/07. Per un'efficace azione di manutenzione è infatti necessario verificare lo stato dei mezzi che vengono consegnati (raramente potrebbero, infatti, esservi alcuni particolari nel funzionamento di tali mezzi non noti a priori);
- il collaudo della trincia non deve iniziare prima del 17/07/07. Non è possibile, infatti, procedere al collaudo senza aver prima assicurato i mezzi: in caso di incidente o guasto, infatti, l'azienda si troverebbe a dover restituire al fornitore un ammontare pari all'intero valore della trincia, non essendoci alcuna copertura fornita dalla garanzia;
- la sfibratura deve iniziare entro il 28 luglio 2007. I tempi per la trinciatura sono ristretti: iniziare la sfibratura più tardi (primi giorni di agosto) può di fatto significare perdere i clienti<sup>8</sup>, attenti ad iniziare i lavori il prima possibile. Iniziare tardi la trinciatura significa anche portare il prodotto ad una eccessiva secchezza;
- la manutenzione deve iniziare non oltre il 28/07/07. La manutenzione è un'attività che va "a braccetto" con la sfibratura, e viene effettuata dopo ogni giornata in cui si trincia il cereale. Di fatto, comunque, questa attività non è svolta la sera al rientro dai campi, ma la mattina successiva, prima di iniziare i lavori. Poiché la sfibratura è un'attività critica che inizia il 27/07/07, la manutenzione non può iniziare oltre il giorno successivo (se il mezzo è già stato impiegato è estremamente pericoloso utilizzarlo senza averlo controllato e mantenuto);
- la movimentazione non può iniziare prima del 26/07/07. Dati gli elevati consumi dei mezzi utilizzati è opportuno avere un adeguato carico prima di procedere nel trasporto: plausibilmente è sufficiente una giornata di lavoro nei campi al fine di raggiungere un volume adeguato;
- la fine del progetto non può superare il 30 agosto 2007. Si tratta di un vincolo contrattuale che ha le sue origini nel rapido deterioramento dei cereali: protrarre i lavori oltre tale data può significare dover buttare parte o tutto il raccolto;
- gli approvvigionamenti non possono iniziare troppo tardi, in quanto contattare in ritardo i fornitori di mezzi agricoli può significare non trovare più i mezzi necessari.

È importante, quindi, tenere presente anche questi vincoli nella stesura di un piano tempificato delle attività. Del vincolo sugli approvvigionamenti, tuttavia, non abbiamo fissato una data ben precisa: è importante controllare di non ritardare troppo l'inizio della contrattazione, ma non è possibile stabilire a priori una data significativa.

---

<sup>8</sup> In un'attività agricola come quella della trinciatura, i primi contatti con i clienti avvengono nelle prime fasi di pianificazione del cantiere. Non esiste alcun obbligo, comunque, per il cliente di restare "fedele" al contractor contattato, in quanto la firma del contratto avviene solo appena prima di iniziare i lavori (tra la fine degli approvvigionamenti e l'arrivo dei permessi per la circolazione).

# 3

## Resource Scheduling, Costi e Milestones



### 3.1 Risorse

Ogni progetto è scomponibile in una serie di attività, le quali impiegano varie risorse, in una determinata quantità e per un certo intervallo temporale.

Le principali tipologie di risorse utilizzate dalle attività che compongono il progetto in esame sono due: risorse umane, ossia forza lavoro, e risorse materiali, ovvero i mezzi agricoli utilizzati in cantiere.

Le attività che compongono la fase di pianificazione del nostro progetto assorbono solo risorse umane, mentre le attività relative alla fase di esecuzione assorbono risorse di entrambe le tipologie, umane e non. Nella seguente tabella forniamo un elenco delle risorse utilizzate nell'intero progetto:

NOME RISORSA	TIPOLOGIA RISORSA
Capouomo	Lavoro
Segretaria	Lavoro
Ingegnere gestionale	Lavoro
Operaio specializzato	Lavoro
Insilatore	Lavoro
Trattorista 1	Lavoro
Trattorista 2	Lavoro
Trattorista 3	Lavoro
Trattorista 4	Lavoro
Trattorista 5	Lavoro
Proprietario	Lavoro
Gasolio agricolo	Materiale
Trincia	Materiale
Ruspa	Materiale
Trattore 1	Materiale
Trattore 2	Materiale
Trattore 3	Materiale
Trattore 4	Materiale
Trattore 5	Materiale
Teli	Materiale
Componenti chimici	Materiale
Lubrificanti	Materiale
Vendor' mechanic	Lavoro
Carro 1	Materiale
Carro2	Materiale
Carro3	Materiale

**Tabella 3-1:** Risorse utilizzate nel progetto

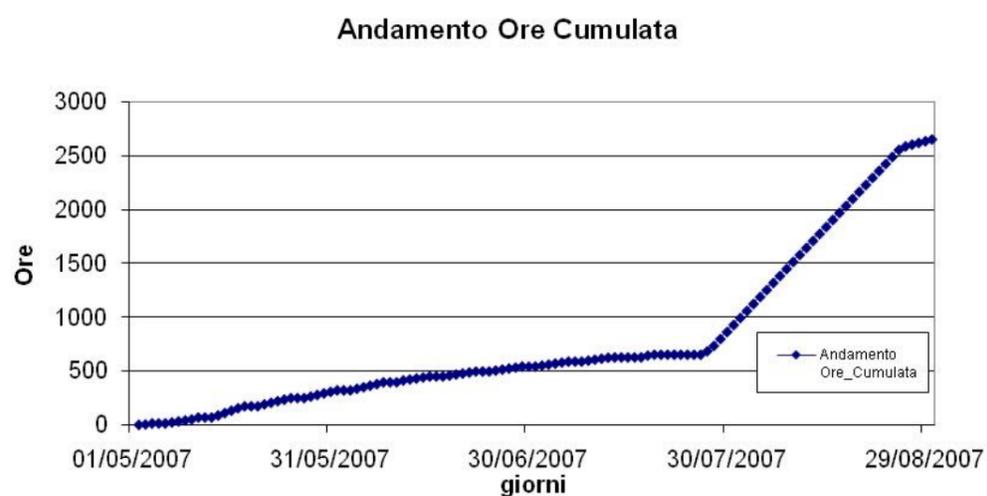
I teli sono quelli utilizzati per la copertura, i componenti chimici servono per effettuare il trattamento del prodotto, mentre i lubrificanti sono utilizzati per effettuare la manutenzione ordinaria dei mezzi agricoli.

La seguente tabella mostra quali sono le risorse umane utilizzate in ogni singola attività e il relativo utilizzo in ore.

NOME ATTIVITA'	RISORSE UMANE	TEMPO DI UTILIZZO [ore]
Definizione specifiche	Capouomo	28
Piano di lavoro	Ingegnere gestionale	20
Piano di trasporto	Ingegnere gestionale	20
Approvvigionamento trinciatura	Capouomo	18
	Delegato	180
Approvvigionamento insilatura	Capouomo	18
	Delegato	90
Approvvigionamento trasporto	Capouomo	18
	Delegato	90
Assicurazione	Segretaria	1,2
Ricerca personale	Segretaria	50
	Delegato	30
Piano di manutenzione	Capouomo	2
	Ingegnere gestionale	8
Assegnazione responsabilità	Capouomo	12
	Ingegnere gestionale	4
Richiesta permessi	Segretaria	7,2
Collaudo trincia	Capouomo	8
	Trattorista 1	8
	Meccanico	8
Sfibratura	Capouomo	240
Manutenzione	Capouomo	31,2
Caricamento	Trattorista 1	240
Movimentazione	Trattorista 2	240
	Trattorista 3	240
Allocazione	Insilatore	240
Trattamento	Operaio specializzato	240
Pressatura	Trattorista 4	240
	Trattorista 5	240
Copertura	Insilatore	24
	Trattorista 1	24
	<b>Totale</b>	<b>≈ 2620</b>

Tabella 3-2: Risorse umane utilizzate nelle attività del progetto

Riportiamo quindi l'andamento cumulato relativo al tempo di utilizzo delle risorse umane espresso in ore.



**Figura 3-1:** *Andamento cumulato delle ore lavorate*

Dal grafico emerge che l'impiego delle risorse umane presenta un picco durante la fase esecutiva del progetto; ciò è dovuto alle particolari caratteristiche del progetto in esame.

La tabella seguente mostra l'impiego totale di ogni risorsa umana all'interno del progetto.

<b>RISORSE UMANE</b>	<b>TOTALE ORE</b>
Capouomo	375,2
Ingegnere gestionale	52
Segretaria	58,4
Delegato	390
Trattorista 1	272
Trattorista 2	240
Trattorista 3	240
Trattorista 4	240
Trattorista 5	240
Insilatore	264
Operaio specializzato	240
Meccanico	8
<b>Totale</b>	<b>≈ 2620</b>

**Tabella 3-3:** *Ore dedicate da ogni risorsa umana al progetto*

La seguente tabella mostra quali sono le risorse materiali utilizzate in ogni singola attività e il relativo consumo.

NOME ATTIVITA'	ALTRE RISORSE	QUANTITA' UTILIZZATE
Definizione specifiche	/	/
Piano di lavoro	/	/
Piano di trasporto	/	/
Approvvigionamento trinciatura	/	/
Approvvigionamento insilatura	/	/
Approvvigionamento trasporto	/	/
Assicurazione	/	/
Ricerca personale	/	/
Piano di manutenzione	/	/
Assegnazione responsabilità	/	/
Richiesta permessi	/	/
Collaudo trincia	Gasolio agricolo	100 litri
	Trincia	1 unità
	Trattore 1	1 unità
	Carro 1	1 unità
Sfibratura	Gasolio agricolo	6000 litri
	Trincia	1 unità
Manutenzione	Lubrificanti	30 litri
Caricamento	Gasolio agricolo	1500 litri
	Trattore 1	1 unità
Movimentazione	Gasolio agricolo	3000 litri
	Trattore 2	1 unità
	Trattore 3	1 unità
	Carro 2	1 unità
	Carro 3	1 unità
Allocazione	Gasolio agricolo	4500 litri
Tattamento chimico	Componenti chimici	50 kg
Pressatura	Gasolio agricolo	3000 litri
	Trattore 4	1 unità
	Trattore 5	1 unità
	Ruspa	1 unità
Copertura	Teli	10 unità

**Tabella 3-4:** Risorse materiali usate nelle attività del progetto

In riferimento a quanto riportato nella Tabella 3-4, specifichiamo che l'impiego totale della trincia non ammonta a due unità, ma bensì ad una sola: si tratta della stessa trincia utilizzata in periodi differenti per compiere attività diverse. La stessa considerazione può essere fatta sulla risorsa Carro1.

La tabella successiva riassume l'impiego totale delle risorse materiali nell'intero progetto.

<b>ALTRE RISORSE</b>	<b>TOTALE IMPIEGO</b>
Gasolio agricolo	18.100 litri
Trincia	1 unità per 31 giorni
Trattore 1	1 unità per 31 giorni
Trattore 2	1 unità per 30 giorni
Trattore 3	1 unità per 30 giorni
Trattore 4	1 unità per 30 giorni
Trattore 5	1 unità per 30 giorni
Carro 1	1 unità per 31 giorni
Carro 2	1 unità per 30 giorni
Carro 3	1 unità per 30 giorni
Lubrificanti	50 litri
Componenti chimici	50 kg
Teli	10 unità
Ruspa	1 unità per 30 giorni

**Tabella 3-5: Consumo complessivo di ogni risorsa materiale**

### 3.1.1 Considerazioni

Come si evince dalla Tabella 3-3, il capouomo e il delegato sono le risorse maggiormente utilizzate, ma come si può osservare dai grafici riportati nell'Allegato 2, mentre il capouomo ha un livello di saturazione accettabile, il delegato risulta una figura critica.

Per quanto riguarda le risorse materiali, invece, i mezzi agricoli e il gasolio sono le maggiormente utilizzate, sia da un punto di vista di quantità, sia di tempo di utilizzo. Si tratta, inoltre, delle risorse materiali più costose.

Le fasi esecutive sono, inoltre, quelle che richiedono il maggior consumo di risorse, umane e materiali.

Rimandiamo all'Allegato 2 e al file di project "REALIZZAZIONE DEL CANTIERE DI TRINCIATURA E INSILATURA CEREALI" presente nel cd allegato per ulteriori considerazioni.

### 3.2 Costi

Nell'effettuare l'analisi dei costi del progetto abbiamo utilizzato, come cost account i singoli WP.

Per ogni WP abbiamo considerato il costo delle risorse che vengono utilizzate; tutti i costi sono stati spalmati sui giorni in cui tale risorsa è stata utilizzata, in modo da considerare i costi maturati.

Le seguenti tabelle riassumono i costi unitari che abbiamo considerato per le singole risorse, umane materiali.

<b>RISORSE UMANE</b>	<b>COSTI UNITARI</b>
Capouomo	25 Euro/ora
Ingegnere gestionale	40 Euro/ora
Delegato	0 Euro/ora
Segretaria	15 Euro/ora
Operaio specializzato	25 Euro/ora
Trattorista 1	18 Euro/ora
Trattorista 2	18 Euro/ora
Trattorista 3	18 Euro/ora
Trattorista 4	18 Euro/ora
Trattorista 5	18 Euro/ora
Insilatore	30 Euro/ora
Vendor' Mechanic	0 Euro/ora

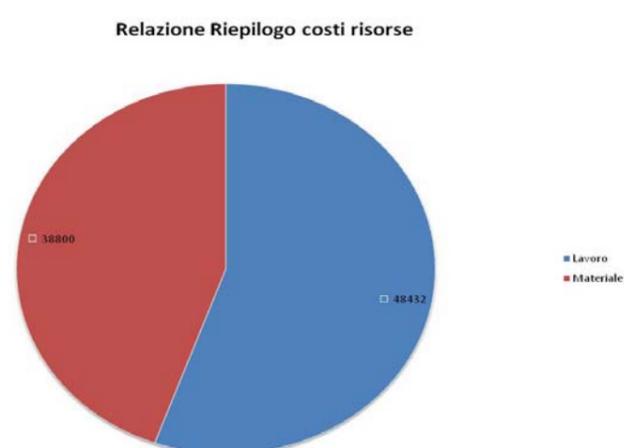
**Tabella 3-6:** *Costi orari delle risorse umane utilizzate*

<b>ALTRE RISORSE</b>	<b>COSTI UNITARI</b>
Gasolio agricolo	0,56 Euro/litro
Trincia	484 Euro/giorno
Carro 1	50 Euro/giorno
Carro 2	50 Euro/giorno
Carro 3	50 Euro/giorno
Lubrificanti	10 Euro
Componenti chimici	65 Euro
Teli	200 Euro
Ruspa	167 Euro/giorno

**Tabella 3-7:** *Costi unitari delle risorse materiali utilizzate*

I costi relativi alla risorsa umana “delegato” non sono stati conteggiati perché tale figura non percepisce alcun salario (trattandosi del figlio del proprietario, infatti, percepisce parte dei guadagni derivanti dalle attività svolte). I costi del meccanico, che opera solo nell’attività relativa al collaudo della trincia, non figurano in quanto comprese di da contratto nel costo di noleggio della trincia.

I costi relativi ai trattori non sono stati conteggiati perché sono risorse già presenti in azienda.



**Figura 3-2:** *Suddivisione dei costi tra lavoro e materiale*

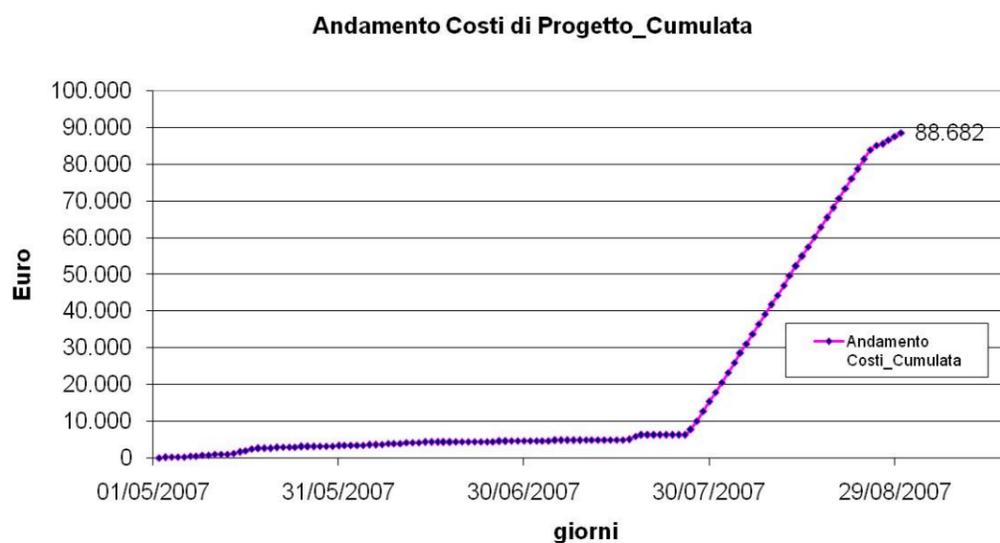
La tabella seguente mostra il totale dei costi sostenuti per ogni attività.

NOME ATTIVITA'	COSTO RISORSE UMANE [Euro]	COSTO RISORSE MATERIALI [Euro]	TOTALE COSTI [Euro]
Definizione specifiche	700	/	700
Piano di lavoro	800	/	800
Piano di trasporto	800	/	800
Approvvigionamento trinciatura	450	/	450
Approvvigionamento insilatura	450	/	450
Approvvigionamento trasporto	450	/	450
Assicurazione	18	/	18
Ricerca personale	750	/	750
Piano di manutenzione	370	/	370
Assegnazione responsabilità	460	/	460
Richiesta permessi	108	/	108
Collaudo trincia	344	590	934
Sfibratura	6000	17880	23880
Manutenzione	780	330	1110
Caricamento	4320	2340	6660
Movimentazione	8640	4680	13320
Allocazione	7200	7530	14730
Trattamento	6000	3250	9250
Pressatura	8640	1680	10320
Copertura	1152	2000	3152

**Tabella 3-8:** *Costo totale imputabile a ogni WP*

Riportiamo il grafico rappresentante l'andamento dei costi cumulati di progetto.

La curva che si ottiene presenta il tipico andamento ad S; notiamo un picco dei costi sostenuti durante la fase esecutiva del progetto (in relazione al fatto che stiamo considerando costi maturati), come avveniva per le ore di impiego delle risorse umane.



**Figura 3-3:** *Andamento cumulato dei costi di progetto*

Ulteriori grafici di sintesi sono consultabili nel cd in allegato alla trattazione.

### 3.3 Avanzamento fisico

Il termine **milestone** viene tipicamente utilizzato nella pianificazione e gestione di progetti complessi per indicare il raggiungimento di obiettivi stabiliti in fase di definizione del progetto stesso. Le milestones indicano cioè importanti traguardi intermedi nello svolgimento del progetto. Molto spesso sono rappresentate da eventi, cioè da attività con durata zero o di un giorno, e vengono evidenziate in maniera diversa dalle altre attività nell'ambito dei documenti di progetto (ad esempio nel Gantt rappresentato in Figura 2-9 le milestones sono rappresentate tramite rombi e indicate come attività cardine).

Abbiamo ritenuto utile fissare i milestones relativi all'avanzamento del progetto in momenti significativi dal punto di vista logico, rappresentanti eventi rilevanti e universalmente riconoscibili. Per la fase di ingegneria ci siamo basati sulla nostra esperienza del settore per poter quantificare l'avanzamento legato al raggiungimento di determinati eventi. Per la fase esecutiva, invece, abbiamo deciso di avvalerci di metodi di stima basati sulla combinazione di standard man hours impiegate e di costi maturati.

**Milestone 1.** Collocato al termine della stesura dei piani di lavoro e di trasporto, che sono, insieme con il documento contenete la definizione delle specifiche dei mezzi, i primi importanti output della fase di ingegneria. Il primo documento contiene la pianificazione del lavoro da compiere giorno per giorno nei campi e nelle diverse aziende agricole dei clienti. Il secondo documento è strettamente connesso al primo e fa in modo di ottimizzare gli spostamenti dei mezzi tra i clienti e mostra i percorsi che i trattori devono effettuare

giorno per giorno. Possiamo ritenere che, completati questi documenti, possiamo considerarci al 7% del progetto, in quanto sono stati definiti i principali parametri relativi ai mezzi, è stata tempificata tutta la fase esecutiva ed è quindi possibile entrare nel vivo della fase di approvvigionamento e discutere per portare a chiusura i contratti di fornitura.

**Milestone 2.** Collocato al termine del collaudo della trincia semovente, che rappresenta un altro momento fondamentale del progetto. Questo avviene, infatti, quando ormai la fase di approvvigionamento è terminata e tutti i mezzi di cui necessita il cantiere nella fase esecutiva sono disponibili. Mentre per tutti gli altri mezzi non serve un controllo minuzioso, per la trincia è necessario un collaudo accurato, in quanto questo mezzo rappresenta il cuore del cantiere e influenza l'andamento di tutti i lavori della fase esecutiva. Il milestone al termine del collaudo rappresenta il 21% del progetto e in linea teorica il momento di separazione tra fase di pianificazione del cantiere e la fase esecutiva. Arrivati a questo punto diventa quasi impossibile tornare indietro per rimediare o cambiare in corso d'opera le caratteristiche del cantiere.

**Milestone 3.** Collocato in corrispondenza della data (02/08/2007) in cui si effettua lo spostamento dei mezzi dall'area cremonese a quella cremasca. Le aree a cui l'azienda agricola offre il servizio di trinciatura sono infatti tre: la prima corrisponde alle campagne dell'intorno cremonese, la seconda a quelle del cremasco e la terza in territorio soncinese. Le attività di sfibratura, caricamento e movimentazione rappresentano le fasi principali di execution ed essendo svolte in parallelo è possibile effettuare un controllo accurato monitorando l'ultima fase in ordine logico, ovvero la movimentazione. La criticità della fase è dovuta in modo principale all'esposizione al rischio meteorologico lungo l'intera durata delle attività. L'esposizione a condizioni atmosferiche particolarmente avverse e per un periodo prolungato può infatti comportare seri danni al raccolto. Va aggiunto che un ritardo in questa fase, a causa del forte tasso di avanzamento, comporterebbe un impegno elevato (particolarmente elevato rispetto a un ritardo nelle fasi iniziali del progetto), sia in termini di costi che di impegno al fine di limitare il più possibile i danni. Questo milestone definisce il 37% dell'avanzamento del progetto.

**Milestone 4.** Corrisponde ad un avanzamento cumulato pianificato del progetto pari al 76%. È collocato in corrispondenza dello spostamento dei mezzi dalle campagne dell'area cremasca a quelle dell'area soncinese. Serve per verificare che non ci siano ritardi particolarmente rilevanti nelle fasi di execution dato che i gradi di libertà nel velocizzare i lavori sono ormai prossimi allo zero e che un eventuale mancato raccolto non potrebbe essere recuperato.

	Data	Avanzamento fisico corrispondente	Evento associato
<b>Milestone 1</b>	21/05/2007	7%	Termine stesura piani
<b>Milestone 2</b>	18/07/2007	21%	Collaudo trincia
<b>Milestone 3</b>	02/08/2007	37%	Spostamento dall'area cremonese alla cremasca
<b>Milestone 4</b>	17/08/2007	76%	Spostamento dall'area cremasca alla soncinese

Tabella 3-9: Milestones del progetto

A queste si aggiunge ovviamente la milestone finale che rappresenta la chiusura dell'intero progetto, rappresentante il 100% di avanzamento fisico.

Per poter realizzare una stima dell'avanzamento cumulato corrispondente ai diversi milestone fissati nella fase esecutiva abbiamo sfruttato una combinazione lineare tra i valori ottenuti con

due diversi metodi di stima; quello basato sulle Standard Man Hours (Smh) e quello basato sui costi maturati.

$$AVANZAMENTO = Av.Costi * \alpha + Av.Smh * (1 - \alpha)$$

Il parametro “ $\alpha$ ” funge da peso. Abbiamo assunto un  $\alpha$  pari a 0,3 al fine di dare maggior rilevanza alle Smh utilizzate. In un ambito come quello agricolo, infatti, si ha che l’avanzamento fisico (nell’ambito dell’esecuzione delle diverse attività) è proporzionale alle ore impiegate. Di fatto anche i costi danno un’importante indicazione circa l’avanzamento, ma tale informazione risulta essere meno significativa di quella fornita dalle Smh.

Dal modello appena esposto è stato possibile ottenere i seguenti risultati:

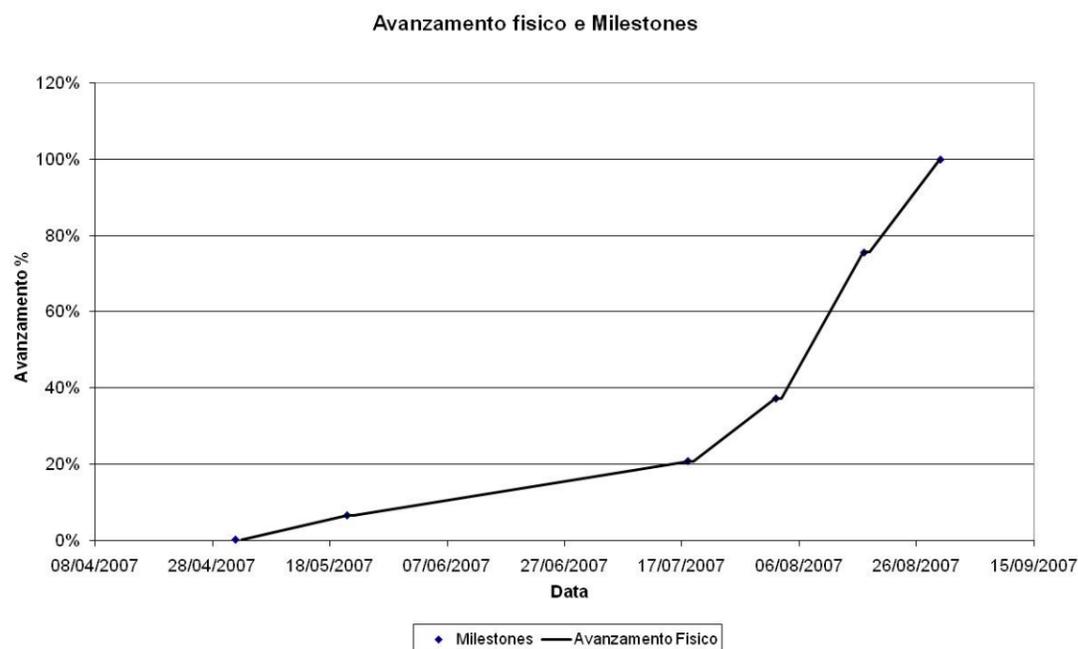
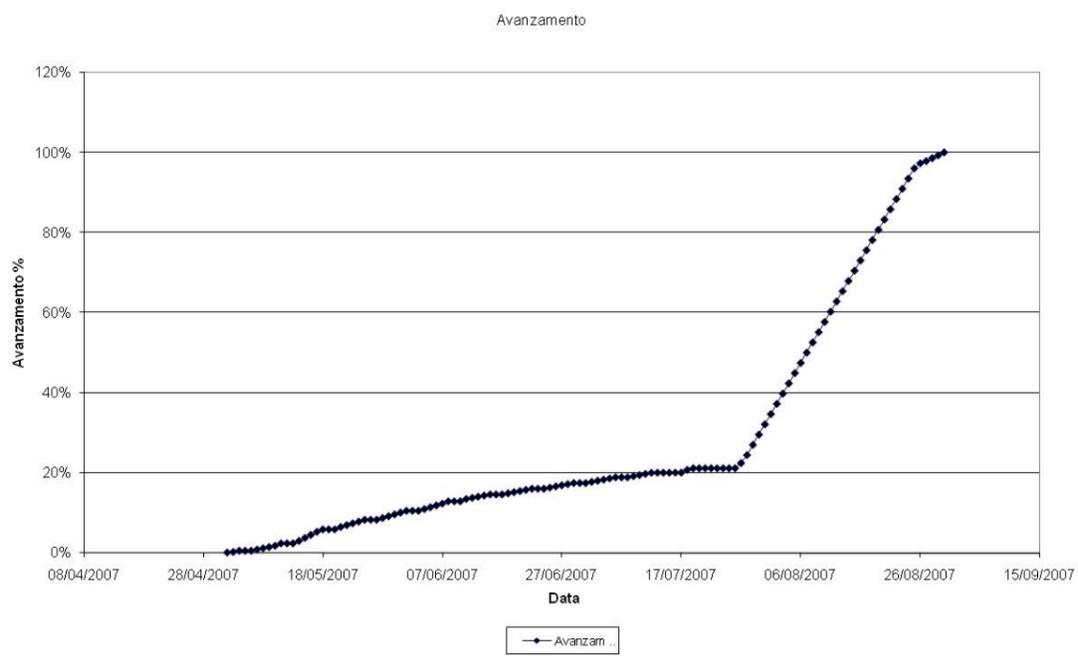


Figura 3-4: Avanzamento fisico e milestones

In Figura 3-4 è riportata, oltre ai vari milestone, l’interpolazione, che presenta la tipica forma ad S degli avanzamenti: un basso tasso di crescita nei primi momenti del progetto, successivamente un tasso molto accentuato, in corrispondenza della finestra temporale riferita alle fasi di execution, per seguire poi con un’attenuazione dello stesso nelle fasi finali.

Questo concetto risulta essere più evidente nel grafo degli avanzamenti riportato in Figura 3-5 (grafo ottenuto con il modello sopra citato).



**Figura 3-5:** *Avanzamento cumulato*

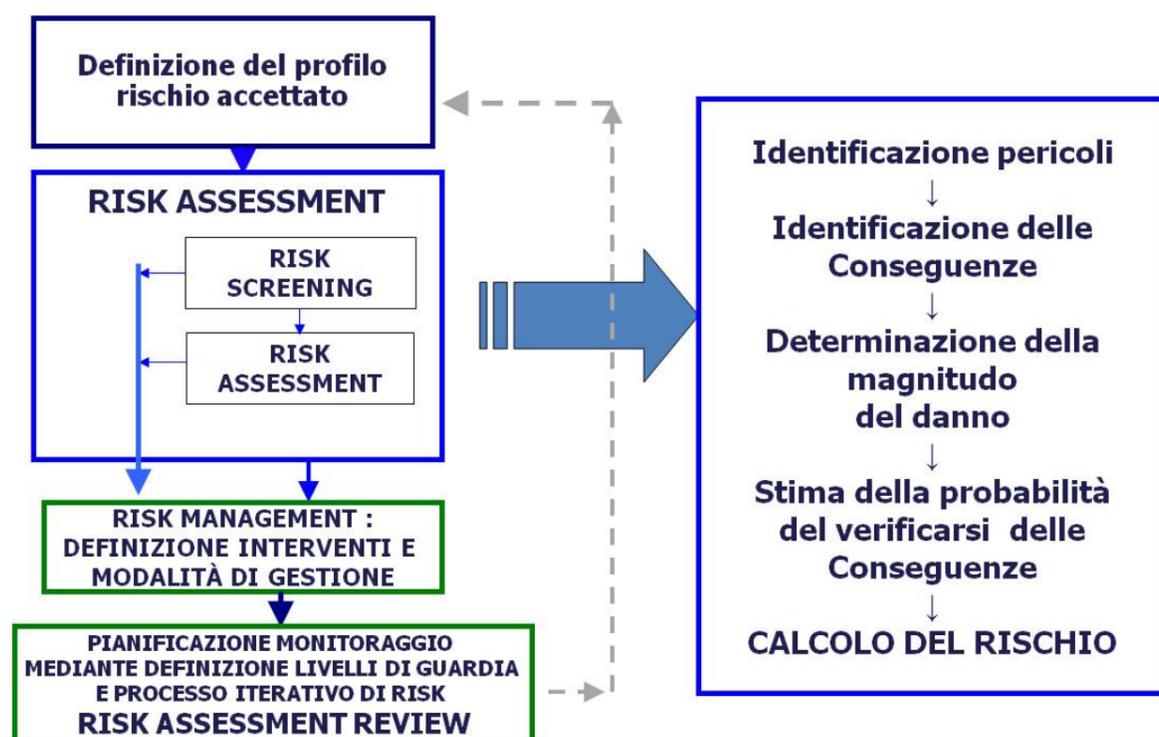
Come è già stato osservato anche in riferimento alle risorse e ai costi, si ha un'impennata significativa proprio in corrispondenza della fase esecutiva del progetto.

# 4

## Risk Management



4.1 Introduzione



La gestione dei rischi (anche al di fuori dell’ambito dei progetti) dovrebbe assumere un approccio propositivo, basato su una visione bilaterale del rischio (rischio come evento negativo e opportunità) e orientato non tanto ad arginare l’evento al suo manifestarsi, quanto piuttosto ad anticipare i rischi e gestirli adeguatamente con azioni preventive e/o correttive.

La figura sopra riportata mostra un tipico esempio di processo di risk management. Si tratta di un processo strutturato e ciclico.

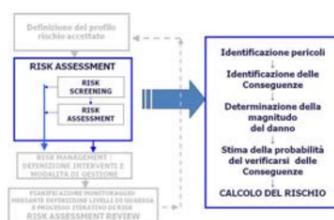
Per comprenderlo a fondo è opportuno precisare che ogni rischio fa parte di un “portafoglio” di rischi, in relazione al fatto che ogni progetto è in realtà una collezione di rischi. Il livello massimo di rischio che si è disposti a correre, in quest’ottica, non è definito a priori per ogni progetto, ma dipenderà, in generale, anche dal livello degli altri rischi (così, ad esempio, un evento che comporta un elevato livello di rischio può comunque essere gestito con opportune azioni correttive, e comporta sforzi accettabili se gli altri rischi sono di entità inferiore). Il profilo di rischio associato ad un evento può dipendere sia da fattori esogeni (ossia fattori esterni legati, ad esempio, a fattori contingenti<sup>13</sup>, al settore di appartenenza o al ciclo di vita del progetto) sia da fattori endogeni (ossia fattori legati alle scelte interne).

Prima importante fase nel processo di risk management è costituita dal risk assessment. Tale fase può a sua volta essere scomposta in due micro-fasi:



<sup>13</sup> Per fattori contingenti si intendono tutti quei fattori che, a causa di cambiamenti, influiscono su un dato evento modificandone il profilo di rischio. Un esempio di fattore contingente è il prezzo dell’energia che, in caso di aumento, va a incidere sui costi sostenuti e può determinare il superamento del budget a disposizione, con conseguente perdita per il contractor in virtù dei vincoli e delle modalità di pagamento stabilite contrattualmente con il committente. Solitamente si tende a coprirsi da questa tipologia di rischio con tecniche per tenere in considerazione una possibile variazione dei prezzi.

- **risk screening.** Consiste nel capire quali sono i principali fattori di rischio a cui il progetto è sottoposto. Si tratta di una gradino meramente qualitativo e descrittivo in cui, a seguito dell'identificazione dei pericoli, si identificano le conseguenze;

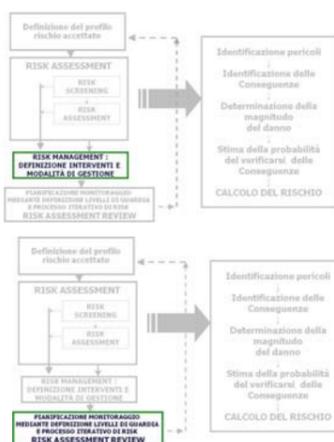


- **risk assessment** vero e proprio. Per ogni fattore individuato durante il risk screening si quantifica il rischio. Si tratta, pertanto, di un procedimento quantitativo e valutativo nel quale si determina la magnitudo del danno, si stima la probabilità del verificarsi delle conseguenze e si calcola, quindi, il rischio.

A seguito della definizione e quantificazione del rischio è opportuno procedere definendo gli interventi e le modalità di gestione. Posso implementare diverse strategie di gestione a seconda della tipologia di rischio da affrontare: risk avoidance, risk reduction, risk retention, risk transfer e risk sharing. Per ognuna di queste strategie sono utilizzabili diversi strumenti.

Fase finale, ma non meno importante, riguarda il risk assessment review, ovvero la pianificazione delle azioni di monitoraggio e l'innesto del processo iterativo di rischio. L'iterazione è necessaria a causa dell'elevata complessità e variabilità dell'ambiente in cui si opera. A seguito del cambiamento di variabili e fattori è opportuno ridefinire le modalità con cui affronto il rischio.

Nel processo sopra riportato abbiamo sempre fatto riferimento al rischio puro, ossia al rischio con la sola accezione negativa. In realtà le stesse considerazioni possono essere fatte anche per rischi in accezione positiva o comunque per rischi simmetrici. È fondamentale, quindi, che il risk owner sia in grado non solo di gestire situazioni negative con opportune politiche e strumenti, ma che sappia anche sfruttare al meglio le opportunità.



#### 4.2 Risk Register

Piogge	Condizioni atmosferiche non idonee al proseguo dei lavori nei campi
Assenteismo	Parziale indisponibilità del personale dovuto a malattie, infortuni o qualsiasi altra forma di astensione dal lavoro
Permessi	Ritardo nella ricezione dei permessi di circolazione sulle strade provinciali e statali
Fallimento collaudo	Il collaudo della trincia non va a buon fine e richiede un tempo maggiore
Guasto Mezzi	La trincia o qualsiasi altro mezzo di lavoro non risultano disponibili a causa di rotture o malfunzionamenti gravi
Approvvigionamento	Mancato ottenimento o ritardo nella consegna dei mezzi nei tempi programmati

Figura 4-1: Descrizione dei principali rischi associati al progetto in esame

Nel nostro caso i costi non risultano elementi di rischio, in quanto le agevolazioni statali riguardo il gasolio bloccano il prezzo dello stesso evitando fastidiose oscillazioni mentre il noleggio dei mezzi di lavoro, quale ad esempio la trincia, si completa a costo fisso patteggiando col fornitore nei primi momenti dell'approvvigionamento. I rischi economici di malfunzionamento grave della trincia sono trasferiti all'assicuratore e/o al fornitore mentre gli stipendi dei prestatori d'opera vengono concordati nei primi momenti di avvio del progetto durante la fase di ricerca del personale.

### 4.3 Risk Analysis

Come primo modello nell'analisi dell'impatto dei rischi sul progetto prediligiamo l'uso della matrice di rischio schematizzando gli elementi costitutivi quali la magnitudo del danno e la probabilità di accadimento:

#### Magnitudo del danno

Livello 1. Minima: non sono necessarie azioni correttive per proteggersi dal danno causato, dato che quest'ultimo non è così elevato da causare problemi difficilmente affrontabili in loco;

Livello 2. Basse conseguenze: la sorgente di rischio richiede un controllo localizzato;

Livello 3. Notevole: necessita di una modifica del progetto per riuscire a conseguire gli obiettivi dello stesso;

Livello 4. Rilevante: esiste il pericolo di non raggiungere gli obiettivi prefissati;

Livello 5. Critico: può portare al fallimento del progetto.

#### Probabilità di accadimento

TIPO	<u>Molto Bassa</u>	<u>Bassa</u>	<u>Media</u>	<u>Alta</u>	<u>Molto Alta</u>
CLASSE	1	2	3	4	5

**Tabella 4-1:** *Classificazione dei rischi in base alle classi di accadimento*

In base al prodotto dei due fattori otterremo una diversa criticità della sorgente di rischio che porterà a diverse azioni correttive, di protezione o di prevenzione del danno potenziale.

$$R = classe[probabilità] \cdot livello[magnitudo]$$

I possibili accostamenti identificano diverse zone di classificazione del rischio rappresentate in figura.

<b>MAGNITUDO</b>	Critico	3	3	2	1	1
	Rilevante	4	3	2	2	1
	Notevole	4	3	3	2	2
	Conseguenze contenute	4	4	3	3	3
	Minimo	4	4	4	4	3
		Molto bassa	Bassa	Media	Alta	Molto alta
<b>4.4 PROBABILITA' DI ACCADIMENTO</b>						

Figura 4-2: Zone di classificazione del rischio

Zona 1	20<R<25	È bene che non vi siano sorgenti di rischio che cadono in questa fascia altrimenti la buona riuscita del progetto risulta fortemente compromessa;
Zona 2	12<R<16	Probabilità e gravità elevate, le sorgenti di rischio necessitano di essere monitorate e controllate costantemente;
Zona 3	5<R<9	Controllo periodico e preventiva definizione di azioni correttive;
Zona 4	1<R<4	Controlli di routine.

Figura 4-3: Definizione delle zone di classificazione del rischio

Una prima analisi ha permesso di identificare valori di rischio tra i quali il più significativo è sicuramente dato dall'incognita meteorologica. Il tempo atmosferico assolutamente instabile degli ultimi anni ed il fatto che questo rischio accompagna il progetto fin dai suoi primi passi ci ha fatto propendere per assegnargli una probabilità di accadimento alta (classe 4) ed una magnitudo rilevante (livello 4), dovuta all'impossibilità di proseguire i lavori per un tempo indeterminato o di doverli sospendere a causa di violenti acquazzoni o grandinate che tra l'altro comprometterebbero irrimediabilmente il raccolto.

A causa dei lunghi tempi burocratici necessari per ottenere i permessi di circolazione, la probabilità che questi ultimi arrivino in ritardo risulta essere alta (classe 4) e comporta un blocco del cantiere con un conseguente ritardo dei lavori, per questo una gravità di livello 3 (notevole).

Il rifornimento dei mezzi di lavoro (in particolare della trincia) sono indispensabili per le fasi di execution, per questo un ritardo nel loro approvvigionamento comporta ancora una volta un ritardo nella fase realizzativa del cantiere. Per questo motivo la sorgente di rischio è stata classificata in zona 3, dato che la magnitudo del danno provocato è notevole (livello 3) e la probabilità di accadimento media (classe 3), essendo la sorgente di rischio dipendente dai fornitori che sono comunque selezionati accuratamente.

La gravità del fallimento del collaudo del mezzo portante dei lavori è critico (livello 5) dato che senza la trincia non risulta possibile avviare le fasi di execution ed un nuovo approvvigionamento comporta lunghi tempi amministrativi. La probabilità che ciò accada è comunque scarsa (classe 1)

perché le specifiche del mezzo sono state chiaramente concordate a monte da entrambe le parti ed i fornitori sono accuratamente selezionati e valutati.

Il problema del guasto dei mezzi è riferito a tutti i veicoli usati, con particolare attenzione per un elemento critico quale la trincia. La probabilità che questi siano temporaneamente fuori uso risulta essere bassa (classe 2) e la magnitudo notevole (livello 3) dovuta all'impossibilità di proseguire i lavori. Questo discorso si adatta anche al caso della trincia, per la quale vengono programmate collaudo e manutenzione accurati per diminuire la possibilità che questa risorsa risulti indisponibile. I lavoratori vengono selezionati attentamente; è così possibile fare affidamento su prestatori d'opera seri ed affidabili, cosa che diminuisce notevolmente la probabilità di infortuni. Se si considera inoltre che nella stagione estiva la probabilità di incorrere in malattie è inferiore rispetto al periodo invernale, possiamo ritenere soddisfacente una classe 1 (molto bassa). Nel caso in cui risulti che comunque un generico lavoratore si assenta per indisposizione le conseguenze sono contenute (livello 2).

Sulla base della quantificazione numerica dei vari rischi, è stato possibile stabilire un ordine di priorità, che risulta essere massima per il rischio che presenta il valore numerico maggiore fra tutti, fino ad arrivare ad assegnare priorità minima a quello a cui corrisponde il valore numerico minore in assoluto.

TIPO	RISCHIO	PRIORITA'
Piogge	$R = 4 \times 4 = 16$	1
Permessi	$R = 4 \times 3 = 12$	2
Approvvigionamenti	$R = 3 \times 3 = 9$	3
Guasto mezzi	$R = 2 \times 3 = 6$	4
Fallimento Collaudo	$R = 5 \times 1 = 5$	5
Assenteismo	$R = 1 \times 2 = 2$	6

**Tabella 4-2: Prioritizzazione del rischio**

Osserviamo che il rischio di piogge è associato ad una elevata priorità: si tratta, però, di una tipologia di rischio sulla quale è molto difficile andare ad agire, trattandosi di un elemento al di fuori delle nostre possibilità di azione.

Di seguito collochiamo i rischi identificati nella matrice di rischio.

<b>MAGNITUDO</b>	Critico	Collaudo				
	Rilevante				Meter.	
	Notevole		Guasto mezzi	Approv.	Permessi	
	Conseguenze contenute	Assenteismo				
	Minimo					
	Molto bassa	Bassa	Media	Alta	Molto alta	
<b>PROBABILITA' DI ACCADIMENTO</b>						

**Tabella 4-3: Probability – Impact Matrix**

Sulla base della posizione occupata dai vari rischi all'interno della matrice, è possibile definire gli interventi da attuare al fine di ridurre l'entità. In particolare, se nella quantificazione del rischio la probabilità di accadimento ha un peso maggiore, è necessario attuare principalmente interventi di prevenzione; vengono invece privilegiati gli interventi di protezione se l'obiettivo è quello di ridurre la magnitudo del rischio.

#### 4.5 Risk Sheet

Presentiamo ora la descrizione dettagliata dell'analisi che abbiamo effettuato sui singoli rischi, e che ha portato alla stesura dei seguenti risk sheet.

<b>RISK NAME</b>	<b>Pioggie Abbondanti</b>	
<b>RISK DESCRIPTION</b>		
Manifestazioni climatiche avverse durante il periodo estivo. Non sono comprese piogge di lieve entità che comportano solo un lieve rallentamento dei lavori, ma piogge di forte intensità che comportano un rallentamento importante se non addirittura il fermo dei lavori.		
<b>WORK PACKAGE AFFECTED</b>		
<input checked="" type="checkbox"/> Sfibatura Cereali; <input checked="" type="checkbox"/> Caricamento Cereali.		
<b>RISK CHAIN</b>		
<b>INTERNAL</b>	<b>EXTERNAL</b>	
/	<input checked="" type="checkbox"/> Trend di diminuzione del livello di pressione atmosferico.	
<b>RISK CONSEQUENCES</b>		
Il campo bagnato non permette il corretto funzionamento della trincia che rischia di impantanarsi così come i trattori; inoltre il prodotto potrebbe risultare troppo umido per essere trinciato. Questo comporta rallentamenti, tempi di fermo e possibili ritardi che si propagano nella fase esecutiva.		
<b>RISK SOURCE</b>		
Condizioni atmosferiche		
<b>RISK PROBABILITY</b>	<b>RISK GRAVITY</b>	
Alta	Rilevante	
<b>TIME WINDOW</b>		
Dall'inizio della Sfibatura Cereali alla fine del Caricamento Cereali 27/07/2007 → 25/08/2007 (30 giorni)		
<b>RISK OWNER</b>	Proprietario	
<b>MITIGATION ACTIONS</b>		
<b>PREVENTIVE</b>	<b>CORRECTIVE</b>	
/	<input checked="" type="checkbox"/> Intensificare l'attività lavorativa.	

Documento 4-1: Risk Sheet "Pioggie abbondanti"

<b>RISK NAME</b>		<b>Permessi</b>	
<b>RISK DESCRIPTION</b>			
Ritardo nel rilascio dei permessi legati alla circolazione dei mezzi su strada da parte delle autorità provinciali o statali.			
<b>WORK PACKAGE AFFECTED</b>			
✓ Movimentazione			
<b>RISK CHAIN</b>			
<b>INTERNAL</b>		<b>EXTERNAL</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Errore nella compilazione dei documenti relativi alle diverse richieste;</li> <li>✓ Ritardo nell'invio della domanda;</li> <li>✓ Ritardo nella definizione del piano di trasporto.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Scioperi degli impiegati pubblici;</li> <li>✓ Ritardo negli approvvigionamenti dei mezzi (è necessario conoscere almeno in parte le specifiche dei mezzi per compilare la domanda).</li> <li>✓ Eccessiva lentezza nella risposta da parte delle autorità competenti dovuta ad inefficienze burocratiche.</li> </ul>	
<b>RISK CONSEQUENCES</b>			
Senza i permessi non è possibile trasportare in regola il mais sfibrato dai campi alle trincee; non può quindi avere inizio la fase di movimentazione causando un ritardo nell'avvio dei lavori.			
<b>RISK SOURCE</b>			
Iter burocratici ed errore umano nella compilazione della domanda.			
<b>RISK PROBABILITY</b>		<b>RISK GRAVITY</b>	
Alta		Notevole	
<b>TIME WINDOW</b>			
Durante la fase di richiesta dei permessi 25/05/2007 → 26/07/2007 (63 giorni)			
<b>RISK OWNER</b>		Segretaria	
<b>MITIGATION ACTIONS</b>			
<b>PREVENTIVE</b>		<b>CORRECTIVE</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Continui solleciti;</li> <li>✓ Consegna appena possibile delle specifiche alla segretaria;</li> <li>✓ Controllo accurato dei documenti prima dell'invio.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Solleciti;</li> <li>✓ Richiesta di documento sostitutivo temporaneo.</li> </ul>	

Documento 4-2: Risk Sheet "Permessi"

<b>RISK NAME</b>	<b>Approvvigionamenti</b>	
<b>RISK DESCRIPTION</b>		
Mancato arrivo nei tempi previsti dei mezzi o di alcuni materiali o componenti necessari per il cantiere		
<b>WORK PACKAGE AFFECTED</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Approvvigionamenti</li> <li>✓ Sfibratura Cereali</li> <li>✓ Caricamento Cereali</li> <li>✓ Collaudo</li> <li>✓ Allocazione in trincee</li> <li>✓ Pressatura Cereali</li> <li>✓ Esecuzione Movimentazione</li> <li>✓ Trattamento Chimico</li> </ul>		
<b>RISK CHAIN</b>		
	<b>INTERNAL</b>	<b>EXTERNAL</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Errori nella definizione delle specifiche;</li> <li>✓ Valutazione approssimativa dei vendors.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Errori di interpretazione delle specifiche;</li> <li>✓ Errato assemblaggio dei componenti ausiliari</li> <li>✓ Componenti usurate.</li> </ul>
<b>RISK CONSEQUENCES</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Approvvigionamento Mezzi: se la trincia viene consegnata in cantiere in ritardo rispetto ai tempi previsti la quota di lavoro che deve essere svolta viene posticipata per un tempo pari al ritardo della consegna. In primo luogo viene rallentata la fase di sfibratura, che è l'attività a cui la trincia è appositamente dedicata; inoltre si ha un ritardo anche nelle fasi a valle (Caricamento Cereali e Collaudo). Notiamo che il verificarsi di questo evento rischioso comporta conseguenze importanti, essendo la trincia il principale mezzo utilizzato in cantiere, mentre per gli altri mezzi di cantiere come i carri le conseguenze risultano più contenute.</li> <li>✓ Approvvigionamento Materiali: il componenti/materiali utilizzati non vengono consegnati nei tempi previsti. In generale, rispetto al caso della trincia, il danno provocato da questo evento è minore poiché impatta in modo minore su un numero inferiore di attività.</li> </ul>		
<b>RISK SOURCE</b>		
Ambiente di fornitura (vendors selezionati) e richieste o definizione delle specifiche.		
<b>RISK PROBABILITY</b>	<b>RISK GRAVITY</b>	
Media	Notevole	

<b>TIME WINDOW</b>	
12/07/2007 → 30/08/2007 (50 giorni)	
<b>RISK OWNER</b>	Delegato
<b>MITIGATION ACTIONS</b>	
<b>PREVENTIVE</b>	<b>CORRECTIVE</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Scegliere fornitori seri ed affidabili;</li> <li>✓ Corretto scambio di informazioni.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sollecitazioni</li> </ul>

Documento 4-3: Risk Sheet "Approvvigionamenti"

<b>RISK NAME</b>		<b>Guasto Mezzi</b>
<b>RISK DESCRIPTION</b>		
Rottura o malfunzionamento grave di una o più attrezzature.		
<b>WORK PACKAGE AFFECTED</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sfibratura Cereali</li> <li>✓ Caricamento Cereali</li> <li>✓ Manutenzione</li> <li>✓ Esecuzione Movimentazione</li> <li>✓ Allocazione Trincee</li> <li>✓ Pressatura Cereali</li> </ul>		
<b>RISK CHAIN</b>		
<b>INTERNAL</b>		<b>EXTERNAL</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Manutenzione approssimativa;</li> <li>✓ Utilizzo non corretto dei macchinari;</li> <li>✓ Difficoltà di comunicazione col fornitore;</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Condizioni inadeguate dei mezzi approvvigionati;</li> <li>✓ Elevata usura dei mezzi in questo tipo di lavori.</li> </ul>
<b>RISK CONSEQUENCES</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guasto della trincia: provoca un'interruzione dei lavori nel cantiere, in particolare nella fase di sfibratura o di caricamento dei cereali; tali interruzioni a loro volta comportano fermi o rallentamenti nelle fasi successive a queste.</li> <li>✓ Guasto del trattore: provoca un rallentamento dei lavori in cantiere, in particolare della fase di caricamento dei cereali, della movimentazione, dell'allocazione nelle trincee o della pressatura dei cereali; tali rallentamenti a loro volta possono comportare un ritardo di tutte le fasi successive a queste.</li> <li>✓ Guasto di qualsiasi mezzo utilizzato in cantiere: innesca un processo di manutenzione, intesa come momento di ripristino delle condizioni ottimali dei mezzi, che necessita di un arco temporale variabile per essere svolta e che comporta un aumento dei costi ed eventualmente dei tempi di progetto.</li> </ul>		
<b>RISK SOURCE</b>		
Macchine o mezzi agricoli		
<b>RISK PROBABILITY</b>		<b>RISK GRAVITY</b>
Bassa		Notevole
<b>TIME WINDOW</b>		

27/07/2007 → 27/08/2007 (31 giorni)	
<b>RISK OWNER</b>	Capo Uomo
<b>MITIGATION ACTIONS</b>	
<b>PREVENTIVE</b>	<b>CORRECTIVE</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Verificare lo stato dei mezzi;</li> <li>✓ Accurata analisi dell'ambiente di fornitura;</li> <li>✓ Adeguata formazione dei lavoratori sollecitati utilizzare correttamente i mezzi che vengono loro affidati.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Contattare prontamente manutentori o meccanici capaci di risolvere il problema.</li> </ul>

**Documento 4-4:** Risk Sheet "Guasto mezzi"

<b>RISK NAME</b>		<b>Fallimento Collaudo</b>
<b>RISK DESCRIPTION</b>		
Il collaudo della trincia non ha successo a causa delle specifiche del mezzo che potrebbero non coincidere con quanto richiesto oppure per il non corretto funzionamento di componenti ausiliari come ad esempio i coltelli o il rompigranella.		
<b>WORK PACKAGE AFFECTED</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Collaudo;</li> <li>✓ Sfibratura.</li> </ul>		
<b>RISK CHAIN</b>		
<b>INTERNAL</b>	<b>EXTERNAL</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Errori nella definizione delle specifiche;</li> <li>✓ Valutazione approssimativa dei vendors.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Errori di interpretazione delle specifiche;</li> <li>✓ Errori nell'assemblaggio dei componenti ausiliari;</li> <li>✓ Componenti usurate o non funzionanti.</li> </ul>	
<b>RISK CONSEQUENCES</b>		
Le conseguenze del fallimento sono variabili: da un minimo che comporta la sostituzione di alcuni componenti ausiliari al caso peggiore rappresentato dalla sostituzione del mezzo. Il ritardo potrebbe quindi variare da un giorno ad un mese con costi aggiuntivi dovuti alle svariate sostituzioni e a perdite di parte del raccolto.		
<b>RISK SOURCE</b>		
Trincia Semovente		
<b>RISK PROBABILITY</b>		<b>RISK GRAVITY</b>
Molto Bassa		Critico
<b>TIME WINDOW</b>		
26/07/2007 (1 giorno)		
<b>RISK OWNER</b>		Capo Uomo
<b>MITIGATION ACTIONS</b>		
<b>PREVENTIVE</b>	<b>CORRECTIVE</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Assicurarsi che il fornitore abbia recepito le specifiche così come sono state pensate durante la fase di approvvigionamento;</li> <li>✓ Rifornirsi in anticipo dei diversi componenti ausiliari che possono causare problemi quali ad esempio i coltelli;</li> <li>✓ Verificare la disponibilità di trince sostitutive.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sostituzione trincia;</li> <li>✓ Cambio componenti difettosi.</li> </ul>	

<b>RISK NAME</b>		<b>Assenteismo</b>
<b>RISK DESCRIPTION</b>		
Indisponibilità di personale operante nel cantiere, a causa di malattie o infortuni, per un arco di tempo variabile a seconda dei motivi o delle situazioni.		
<b>WORK PACKAGE AFFECTED</b>		
✓ Tutti i WP: sono coinvolti i pacchetti di lavoro di cui la figura professionale assente si occupa.		
<b>RISK CHAIN</b>		
<b>INTERNAL</b>		<b>EXTERNAL</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Orario di lavoro che si protende oltre il normale;</li> <li>✓ Esposizione a mansioni particolarmente pericolose potenziali cause di infortunio;</li> <li>✓ Eventi aleatori che causano un infortunio.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Malattie.</li> </ul>
<b>RISK CONSEQUENCES</b>		
<p>L'assenteismo di una qualsiasi figura professionale potrebbe implicare la mancata realizzazione della quota di lavoro che tale figura avrebbe dovuto svolgere durante l'arco temporale in cui non presta servizio. Questo può provocare:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ un rallentamento nello svolgimento dei lavori, che si ripercuote in un ritardo nelle fasi successive con un meccanismo a catena;</li> <li>✓ un aumento dei costi, se si opta per una sostituzione temporanea o definitiva della figura professionale in questione.</li> </ul> <p>L'entità di tali conseguenze sono tanto maggiori quanto più il lavoro che la figura assente deve svolgere si colloca in una fase iniziale dello svolgimento del progetto.</p>		
<b>RISK SOURCE</b>		
Prestatori d'opera		
<b>RISK PROBABILITY</b>		<b>RISK GRAVITY</b>
Molto Bassa		Contenute
<b>TIME WINDOW</b>		
02/05/2007 → 30/08/2007 (121 giorni)		
<b>RISK OWNER</b>		Segretaria
<b>MITIGATION ACTIONS</b>		
<b>PREVENTIVE</b>		<b>CORRECTIVE</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Selezionare accuratamente i lavoratori prima di assumerli, in modo da garantire serietà, affidabilità e competenza;</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Contattare immediatamente il personale disponibile per la sostituzione della persona assente.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Adeguato livello di formazione del personale operante in cantiere, al fine di diminuire la probabilità di accadimento degli infortuni;</li><li>✓ Mantenere contatti con altro personale disponibile, in modo da poterlo utilizzare nel caso in cui si renda necessaria una sostituzione temporanea o definitiva di quello operante in cantiere.</li></ul>	
---	--

**Documento 4-6: Risk Sheet "Assenteismo"**

Come si evince dai risk sheet sopra riportati, esistono rischi più facili da gestire (con azioni preventive e correttive) e rischi che richiedono un impegno e investimenti elevati. Sta all'azienda, anche sulla base della sua esperienza passata, stabilire quali rischi trattare e quali tralasciare, nonché, dove possibile, come stipulare contratti volti a limitare al massimo l'esposizione dell'azienda stessa e a favorire una completa soddisfazione da parte dei clienti, per indurli a ricontattarla in futuro.

**Allegato 1 :**  
**Diagramma di Gantt**





**Allegato 2 :**  
**Analisi Risorse Impiegate e Costi**



**A2.1 Considerazioni sulle risorse impiegate**

Guardiamo alla percentuale di assegnazione delle risorse umane maggiormente utilizzate. Si può osservare che:

- il capouomo, pur essendo presente nella maggior parte delle attività, non presenta un livello di saturazione critico;
- l'ingegnere gestionale ha periodi in cui la saturazione è massima;
- le figure che intervengono nella fase esecutiva (qui riportiamo solo l'operaio specializzato e l'insalatore, ma la stessa considerazione può essere fatta anche per i trattoristi) sono particolarmente sature. Questo fa sì che, come già analizzato nel capitolo 4, se anche una sola di queste figure non si presenta al cantiere, il ritardo dell'intero progetto risulta inevitabile;
- il delegato è anch'esso una figura critica. Osservando la fig XXX sembrerebbe che, pur avendo una saturazione elevata, esso non rappresenti una criticità per il progetto. In realtà, spostando l'attenzione dal grado di saturazione settimanale a quello giornaliero, il delegato risulta soprasssegnato per parecchi giorni durante i mesi di maggio e di giugno. Bisogna considerare, ad ogni modo, che abbiamo fatto riferimento ad un calendario lavorativo di 8 ore al giorno. In realtà è plausibile che il delegato, dovendo amministrare l'intera azienda lavori anche più di otto ore al giorno. Questo risulta particolarmente vero soprattutto in un ambiente come quello agricolo dove le opportunità vanno colte al volo e dove è necessario lavorare sodo seguendo i ritmi della natura, spesso anche più di otto ore al giorno.

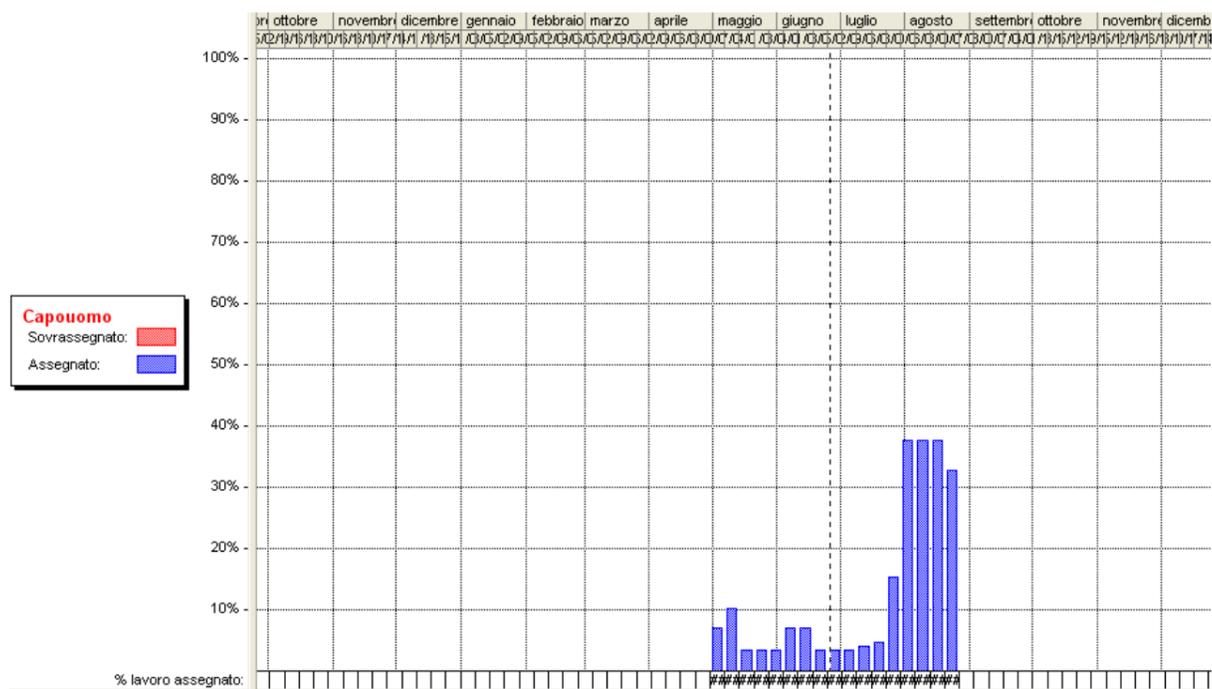


Figura A2- 1: Assegnazione Capouomo





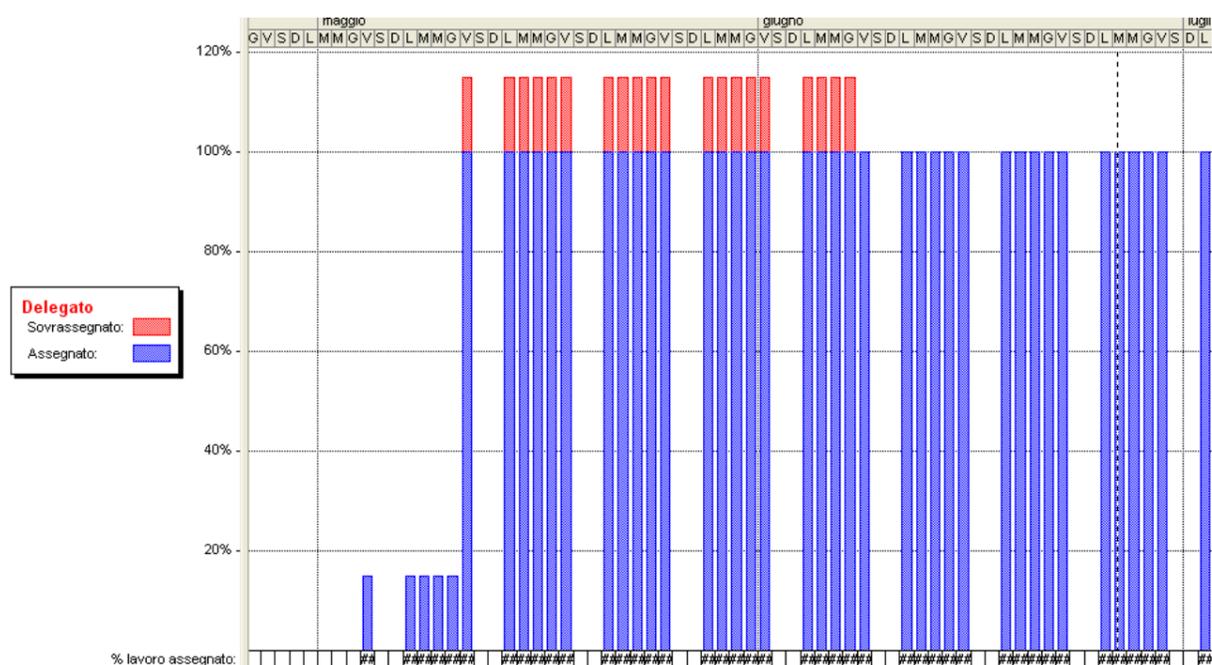


Figura A2- 6: Assegnazione giornaliera Delegato

Ci siamo limitati a riportare solo alcune delle considerazioni che emergono dall'analisi del progetto che abbiamo svolto. Quello che ci premeva sottolineare, infatti, è che la gestione delle risorse umane necessita di particolare attenzione e cura in qualunque progetto. È fondamentale verificare che non vi siano sovrassegnazioni che possano influire negativamente sull'andamento del progetto: per fare questo è necessaria una pianificazione attenta e minuziosa al fine di evitare ritardi e perdite economiche (spesso anche ingenti) che non si sarebbero verificate se solo fosse stata spesa qualche ora in più in sede di pianificazione del progetto.

Per altre considerazioni e approfondimenti sull'argomento invitiamo a prendere visione dell'ampia gamma di grafici presenti nel file di project presente nel cd in allegato.

## A2.2 Costi

Approfondiamo l'analisi dei costi con una carrellata di grafici relativi al costo cumulato relativo ad ogni singola risorsa impiegata. Per ogni risorsa abbiamo riportato la data in cui tale risorsa inizia ad essere impiegata (chiamata "Data Inizio") e quella oltre la quale non è più necessaria (chiamata "Data Fine"). Per ulteriori analisi sui costi e per visualizzare grafici che non sono stati riportati nella presente trattazione invitiamo a prendere visione del file di project "REALIZZAZIONE DEL CANTIERE DI TRINCIATURA E INSILATURA CEREALI" contenuto nel cd allegato.

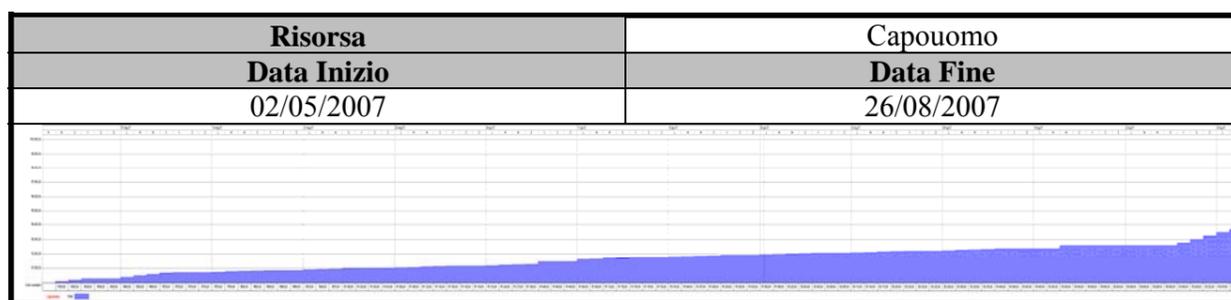


Figura A2- 7: Costi cumulati Capouomo

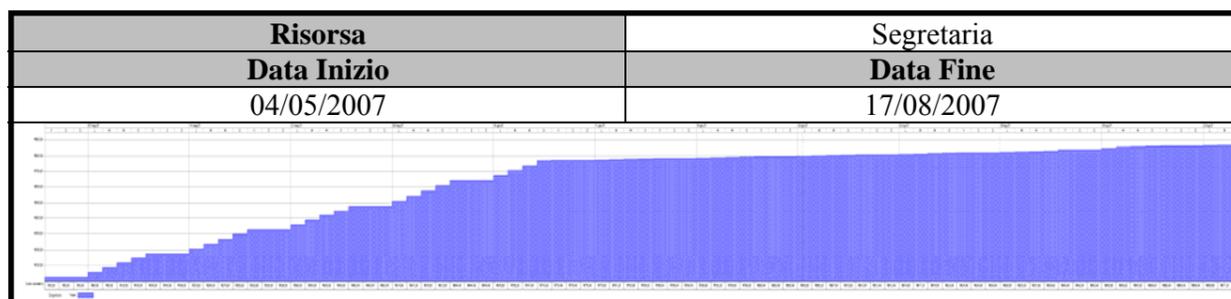


Figura A2- 8: Costi cumulati Segretaria

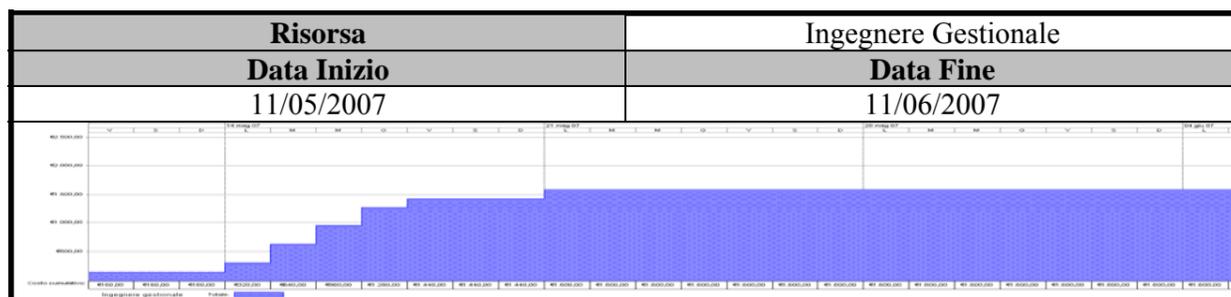


Figura A2- 9: Costi cumulati Ingegnere Gestionale

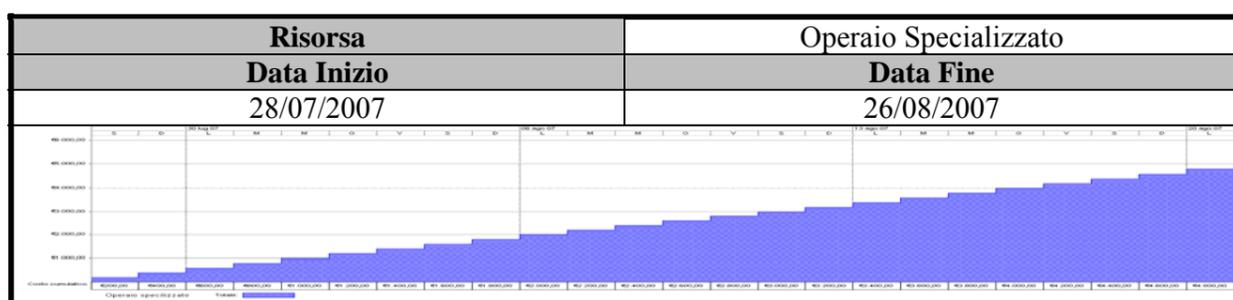


Figura A2- 10: Costi cumulati Operaio Specializzato

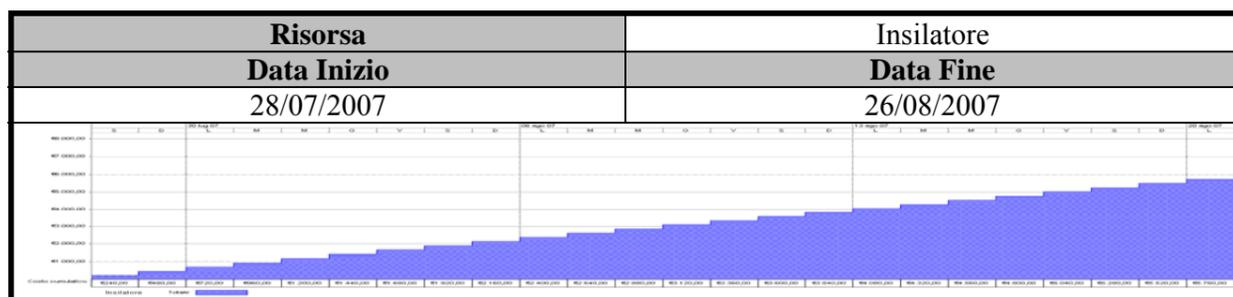


Figura A2- 11: Costi cumulati Insilatore

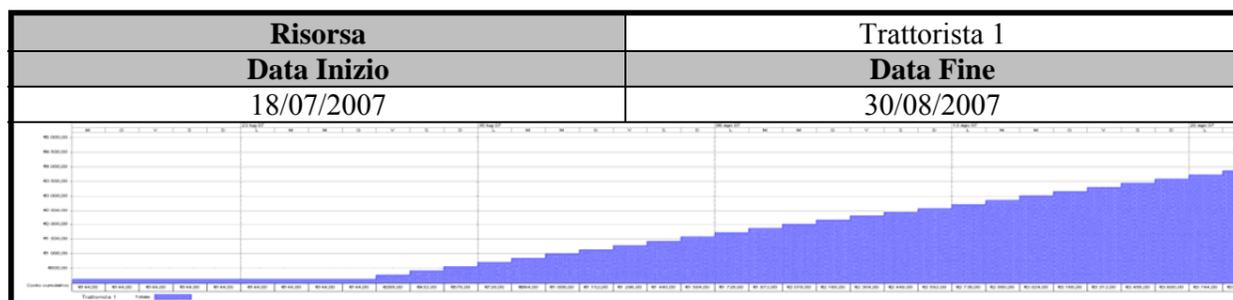


Figura A2- 12: Costi cumulati Trattorista 1

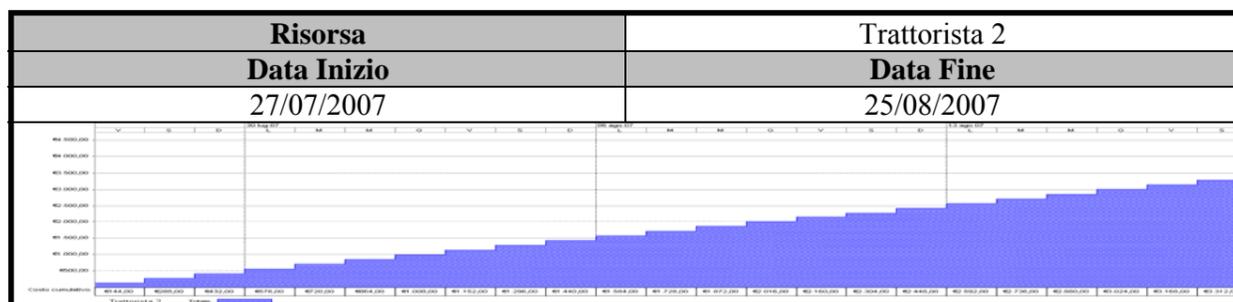


Figura A2- 13: Costi cumulati Trattorista 2

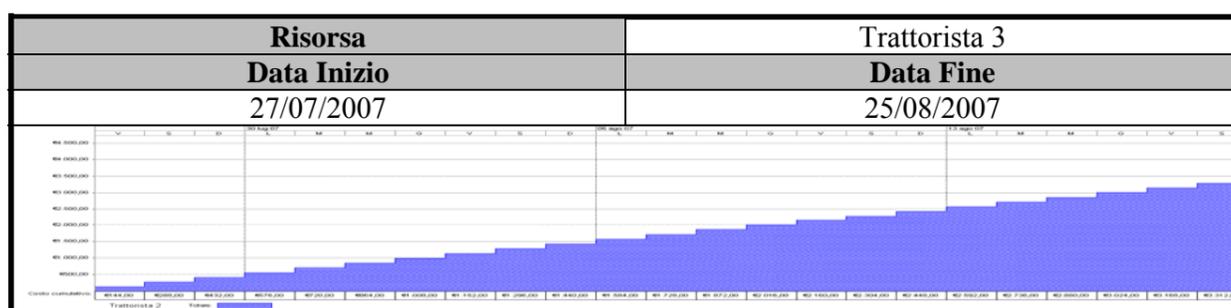


Figura A2- 14: Costi cumulati Trattorista 3

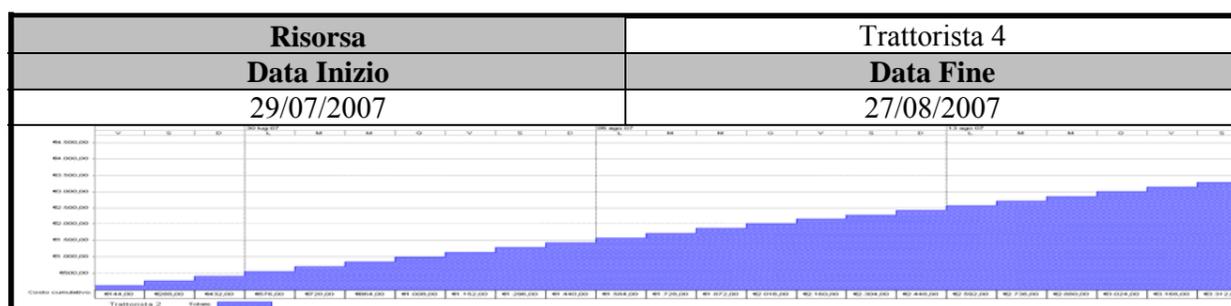


Figura A2- 15: Costi cumulati Trattorista 4

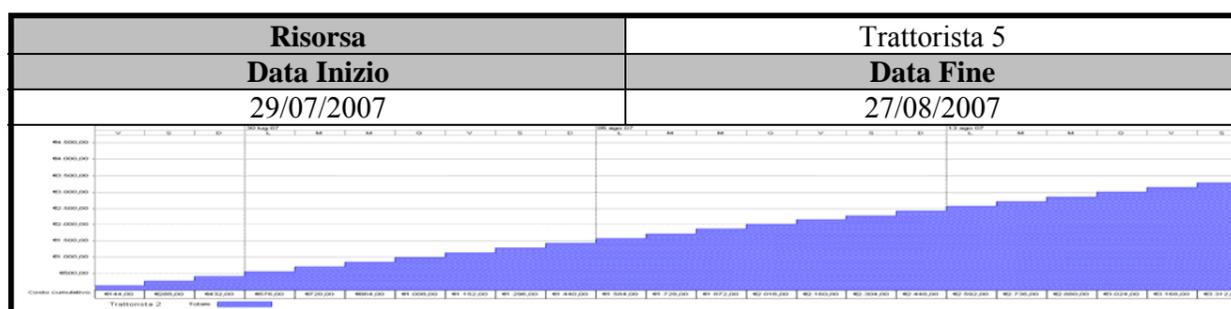


Figura A2- 16: Costi cumulati Trattorista 5

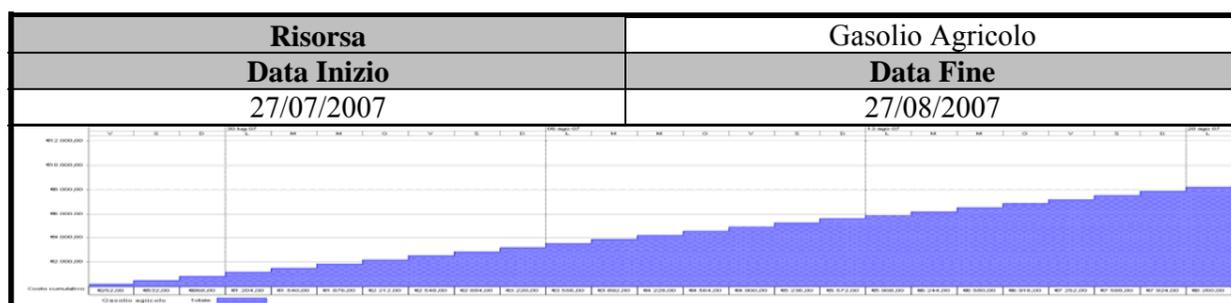


Figura A2- 17: Costi cumulati Gasolio agricolo

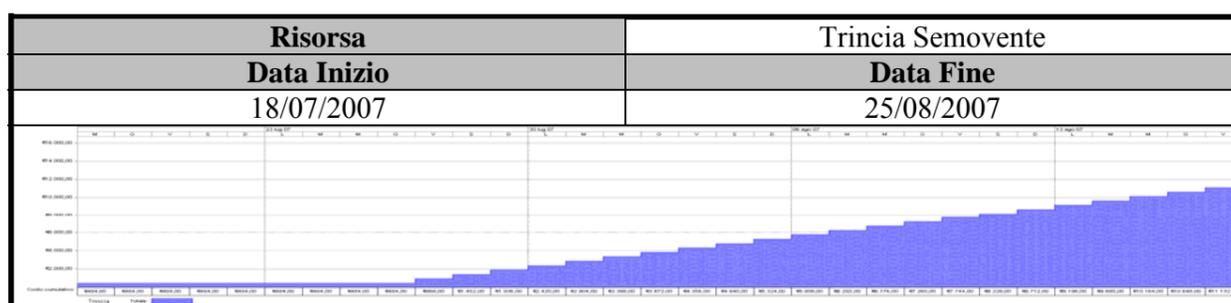


Figura A2- 18: Costi cumulati Trincia semovente

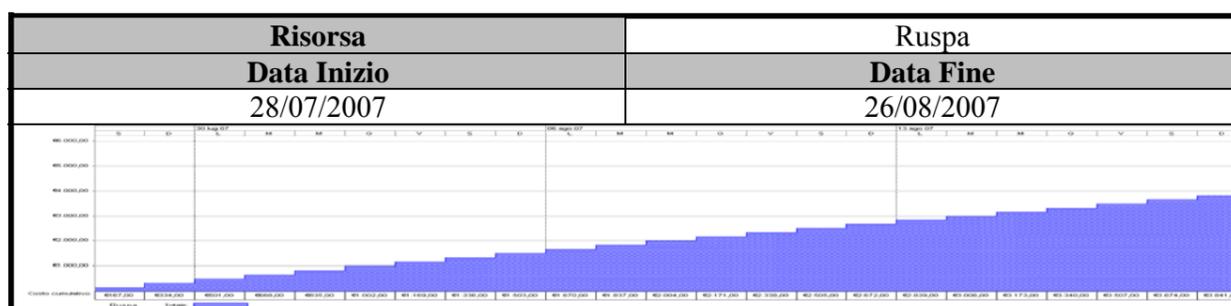


Figura A2- 19: Costi cumulati Ruspa

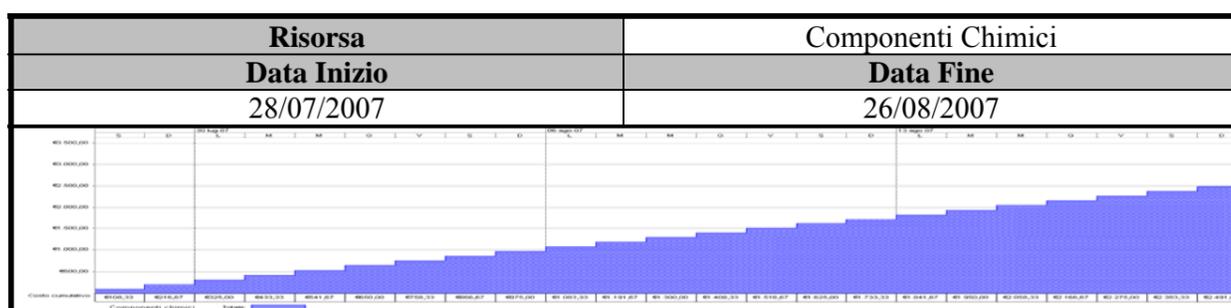


Figura A2- 20: Costi cumulati Componenti chimici

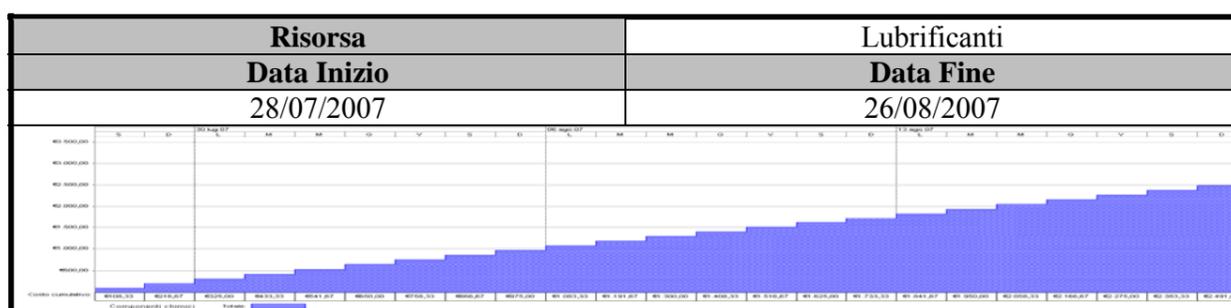


Figura A2- 21: Costi cumulati Lubrificanti

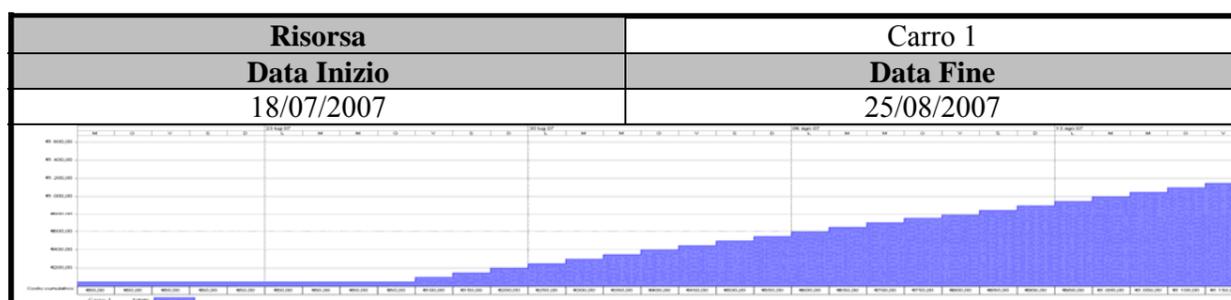


Figura A2- 22: Costi cumulati Carro 1

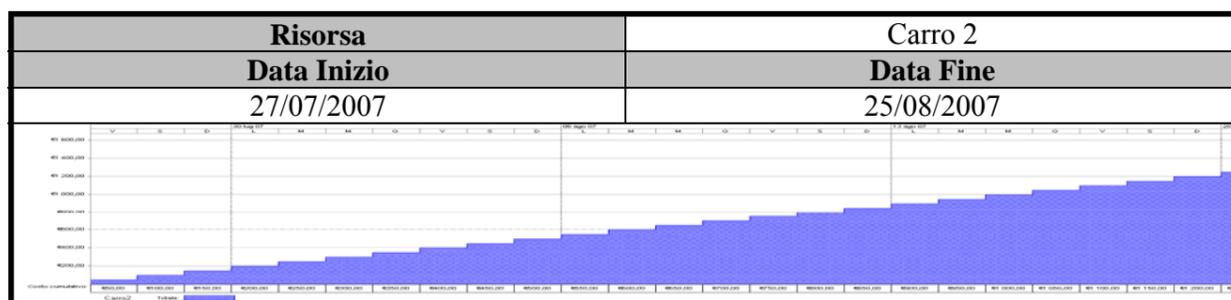


Figura A2- 23: Costi cumulati Carro 2

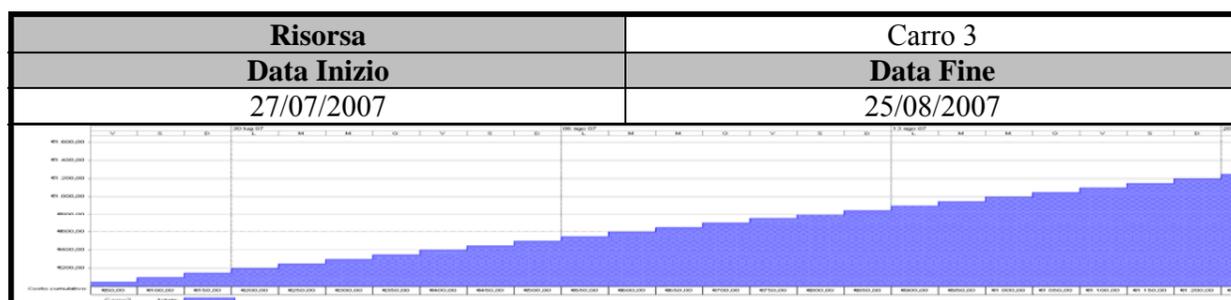


Figura A2- 24: Costi cumulati Carro 3

## CONCLUSIONI

Abbiamo così ultimato il progetto di gruppo riguardante la realizzazione del cantiere di trinciatura e insilatura cereali. Questo lavoro ci è sicuramente servito per consolidare tutto ciò che abbiamo appreso a lezione di GPI e per affrontare e (quasi sempre) risolvere i tipici problemi legati alla difficoltà di tradurre nella pratica quello che si vede nella teoria. Il fatto di aver scelto come oggetto del lavoro qualcosa che è stato veramente realizzato e che verrà portato avanti nel futuro dall'azienda Valcarengo ci è certamente stato di aiuto e ci ha anche dato una grande soddisfazione vedere apprezzate, da parte di chi lavora per il cantiere, alcune delle nostre considerazioni. L'aver formalizzato un progetto che altrimenti sarebbe stato portato avanti "a spanne" dall'azienda è infatti servito anche a Fabrizio Zuccotti (il famoso delegato nel progetto) per individuare quali sono le criticità rilevanti e le attività che sarebbe opportuno migliorare o quantomeno tenere maggiormente sotto controllo.

Un'altra soddisfazione proviene dal fatto di aver applicato criteri e metodologie, imparati in università, in un ambiente non sempre favorevole o propenso al cambiamento come può essere quello agricolo; è anche vero, tuttavia, che l'azienda Valcarengo è attenta alle opportunità di espansione o evoluzione grazie all'ottica imprenditoriale del proprietario.

Ovviamente alcune delle variabili che nella realtà entrano in gioco sono state trascurate per evitare di appesantire in maniera eccessiva il lavoro e anche perché escono un po' dalla logica del compito che ci è stato assegnato. Ad esempio abbiamo considerato come fisso il lavoro da svolgere nella fase esecutiva del cantiere quando poi nella realtà può variare in quanto esistono delle trattative legate alla presenza di più aziende di lavorazioni conto terzi nel territorio e, forse ancora peggio, incertezze dovute agli agricoltori clienti che non sempre mantengono la parola data e creano non pochi problemi e reclami per ogni minimo ritardo o inconveniente, minacciando molto spesso di cambiare fornitore. Un'altra semplificazione è stata fatta definendo le date di sfibratura, in quanto non tutti gli anni l'inizio di questa attività coincide (molto può dipendere dal tempo meteorologico primaverile/estivo o dal periodo della semina), ma in generale abbiamo notato che può variare al massimo di qualche giorno e comunque la logica del progetto non cambia.

Soddisfatti del fatto che non rimarrà un lavoro fine a sé stesso, siamo felici del lavoro svolto e fiduciosi che concetti e tecniche imparati immedesimandoci in chi realmente si trova a pianificare progetti sono oramai indelebilmente scolpiti nella nostra mente.

