

REGIONE TOSCANA

**BIOCASPO** (Potatura dei Castagni e Biomasse : Nuovo Sistema per Aumentare Sicurezza ed Efficenza )

Reg. CE 1698/05  
Piano di Sviluppo Rurale  
della Regione Toscana

**Misura 124**

“Cooperazione per lo sviluppo di nuovi prodotti, processi e tecnologie  
nei settori agricolo e alimentare e in quello forestale”

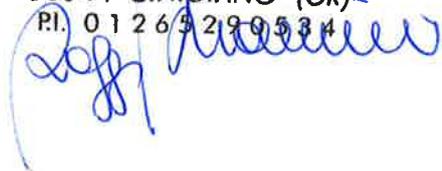
RELAZIONE TECNICA DI COLLAUDO

ROGGI SRL

CUP 563547

Il Beneficiario

**ROGGI srl**  
S.P. Cipressino 101800  
58044 CINIGIANO (GR)  
PI. 01265290534



La Roggi Srl è una azienda specializzata nella realizzazione di prototipi e produzione di macchine di uso generale, è un partner specializzato nella fornitura di semilavorati ottenuti mediante la trasformazione della lamiera, ferro, altri semilavorati e il successivo processo di saldatura. E' fornitore di aziende leader nella produzione di macchine movimento terra, macchine edili, macchine agricole e strutture per la realizzazione di prefabbricati. Per la fornitura della lamiera tagliata e piegata a misura, la società si avvale di ditte esterne. Appena giunto nei magazzini il materiale fornito viene sottoposto ad un accurato controllo, prima di procedere alle fasi di assemblaggio (prepuntatura, saldatura manuale, saldatura robotizzata e rifinitura e, quando necessario lavorazioni di tornio e centro di lavoro) dalle quali si otterrà il semilavorato. Terminato il ciclo lavorativo, ogni pezzo viene attentamente revisionato prima di essere spedito.

L'azienda si impegna costantemente a garantire un ottimo servizio per i propri clienti, confrontandosi con essi anche nella prima fase di progettazione del pezzo da assemblare proprio per ottimizzare il prodotto finito. Per questo la qualità, grazie alle innovazioni e alle attività di ricerca e sviluppo su cui la ROGGI investe anche grazie al presente progetto, il suo punto di forza.

Di seguito si elenca l'ampio parco macchine che ad oggi l'azienda possiede nei suoi stabilimenti:

1. Un robot di saldatura Panasonic acquistato nel 2004
2. Un robot di saldatura Panasonic Tawers acquistato nel 2008
3. Una linea per il taglio foratura e piegatura di piatti e tubolari
4. Quattro saldatrici Castolin Total Arc
5. Un Centro di Lavoro
6. Un tornio Automatico

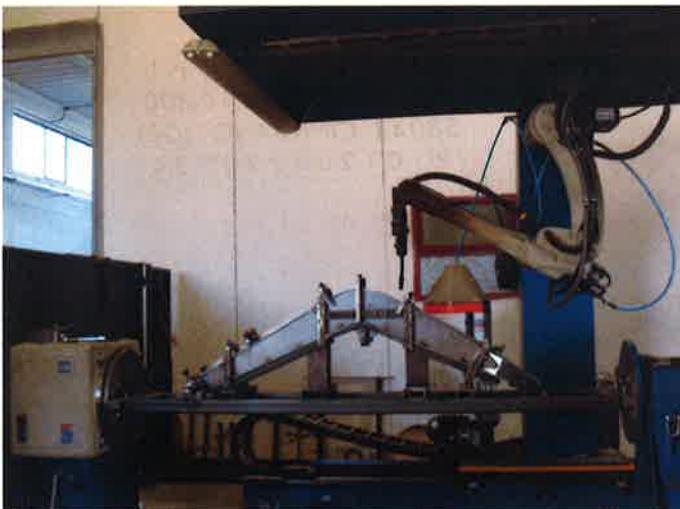
I procedimenti di saldatura sono conformi alle norme vigenti in materia e i saldatori sono qualificati con certificati.

- UNI EN-287-1 (certificato di prova di qualificazione per operatori di saldatura)
- UNI EN ISO 15614-1 (Qualifica del procedimento di saldatura)

La società collabora con aziende leader nella realizzazione di piccoli utensili o accessori di diversi settori dall'edilizia all'agricoltura all'ambiente.

La Roggi Srl ha sviluppato i seguenti progetti finanziati:

- BOOM , Studio e Progettazione di un'attrezzatura per l'assemblaggio e la saldatura automatica di parti strutturali di macchine per movimento terra, nell'ambito del bando POR FESR 2007-2013 , linea intervento 1.3 b e nello specifico è stato realizzato quanto segue:



Isola di saldatura Robotizzata con la realizzazione della dima ottenuta alla fine del progetto realizzato

Lo studio del campo termico indotto dalla saldatura nel manufatto e le modalità di vincolo applicabili costituiscono gli elementi base per la progettazione e la realizzazione della **maschera di saldatura** che deve vincolare il manufatto assemblato e presentarlo con continuità, in posizione corretta, alla testa di saldatura che percorre la traiettoria ideale programmata, con precisione ( $\alpha = 0.1\text{mm}$ )

Per poter realizzare correttamente la saldatura automatica si ricorre alla **maschera di saldatura** che ha il compito di vincolare il manufatto da saldare ed annullare i potenziali spostamenti conseguenti alla dilatazione termica che possono deviare il giunto rispetto al percorso della testa.

A primo avviso ed in linea puramente teorica, la maschera di saldatura può assolvere il suo compito vincolando il manufatto con rigidità infinita; questo non è praticamente realizzabile, per cui nella progettazione della maschera di saldatura si deve risolvere un problema strutturale termoplastico.

Questo tipo di problema è di soluzione immediata solo nel caso semplice ideale di una barretta a temperatura uniforme, in generale risulta complesso e richiede comunque un approccio basato su calcoli e attività sperimentali applicati in modo ricorsivo, fino ad una soluzione accettabile.

In base al disegno del manufatto restano definiti:

- Geometria: forma e dimensioni
- Materiale: , massa, capacità termica
- Giunti saldatura: tipo, dimensioni

Il tempo di saldatura è di solito piccolo rispetto a quello del ciclo termico conseguente l'apporto di calore, in prima approssimazione si può considerare istantaneo l'apporto di calore e calcolare in base alla massa ed alla capacità termica la temperatura media ipotetica  $T_m$  raggiunta dal manufatto a regime; questo calcolo produce un valore approssimato per eccesso, avendo trascurato l'energia trasmessa dal manufatto all'ambiente durante la saldatura, che acquista peso in funzione del tempo totale di saldatura. Nel caso in esame, il tempo di saldatura risulta elevato per cui è necessario mettere in conto l'energia dissipata durante il tempo di saldatura che si calcola in base alle caratteristiche del materiale e del rapporto tra la superficie disperdente e la massa del manufatto, con cui si determina il coefficiente di decadimento esponenziale della temperatura

Con l'utilizzo della camera IR impiegata nello studio dei processi termici industriali, è stato possibile mappare la temperatura del BOOM durante la saldatura.

Il campo utile su cui è tarato il sensore disponibile è limitato a  $250\text{ }^\circ\text{C}$ , mentre come già noto, le temperature che si raggiungono nelle zone adiacenti il cordone, visto dal retro del giunto, superano i  $600\text{ }^\circ\text{C}$  (valori misurati con le termocoppie su provini in laboratorio).

Alcune mappe forniscono quindi un monitoraggio delle temperature nelle zone sotto il livello massimo, mentre le zone con temperatura superiore sono classificate senza indicare il valore.

Immagini termografiche

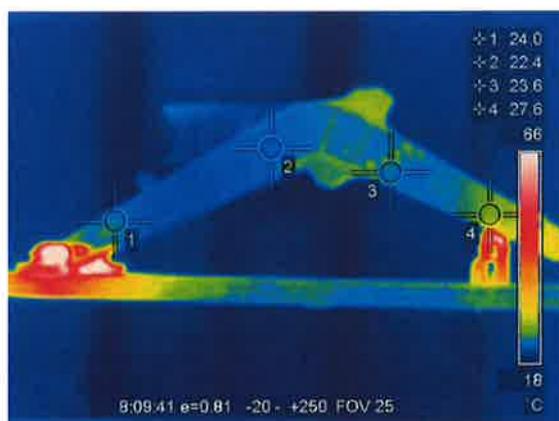
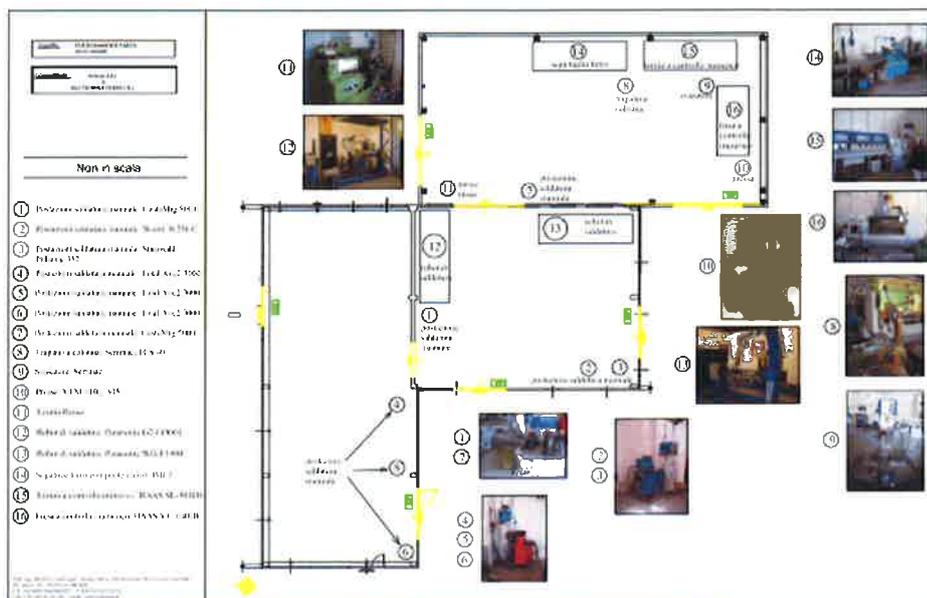


Immagine 1:

La società attualmente ha un personale attivo pari a 10 persone più i due soci amministratori.



Ha un immobile di sua proprietà per circa 1300 mq utilizzati per la produzione e un magazzino circa 200 mq

Ha una dotazione di macchinari ed attrezzature che rende abbastanza autonomo il ciclo di lavorazione della lamiera (realizzazione di carpenteria metallica)

Negli anni con l'ottimizzazione del ciclo di produzione e le capacità imprenditoriali la società ha avuto un incremento di fatturato importante da € 750.000,00 nel 2009 a circa € 1.300.000,00 del 2013

Di seguito alcuni progetti realizzati con partner scientifici ed aziende leader nel settore dell'innovazione e nello specifico

- Bando POR FESR 2007-2013 , linea intervento 1.3 b HANDYCORC studio e progettazione di utensili portatili per la raccolta del sughero
- Progetto BIOCASPO potatura dei castagni e biomasse : nuovo sistema per aumentare sicurezza ed efficienza, linea intervento 124, dove è prevista la realizzazione di un prototipo per la potatura delle castagne progetto ancora da concludere
- Progetto PRIME linea intervento 124 ormai terminato ha visto la realizzazione di un sistema prototipale per l'ottenimento di polline di qualità tramite il processo di deumidificazione e pulitura.

Stiamo completando un metodo e apparecchiatura per la gestione automatizzata delle operazioni di traslarvo in apicoltura (progetto realizzato in collaborazione con una società della Regione Sardegna). Oggetto dell'invenzione è un metodo ed un'apparecchiatura che consente la gestione automatizzata delle operazioni di traslarvo, che quindi superi gli inconvenienti relativi alle operazioni manuali. L'idea alla base dell'invenzione consiste nel riconoscimento automatico delle larve da trasferire presenti nel favo di covata, mediante metodologie di elaborazione di immagine e inserimento nelle celle artificiali, nell'automatizzazione del trasferimento mediante sistemi robotici.

L'apparecchiatura è dotata di un sistema per l'acquisizione di immagini costituito da una telecamera montata su idoneo sistema di movimentazione, e un sistema robotizzato di trasferimento recante un utensile di prelievo automatico delle larve. La macchina è collegata ad un sistema di elaborazione e controllo costituito da una unità di calcolo che esegue l'elaborazione delle immagini, vale a dire il riconoscimento delle posizioni delle larve idonee, e controlla il sistema robotizzato di movimentazione e trasferimento, e interagisce con l'operatore

La società a luglio 2014 è entrata a far parte di società consortile a responsabilità CERTEMA la società ha il compito di gestire un polo di innovazione tecnologica ad accesso aperto . Il progetto completamente finanziato con un contributo a fondo perduto dalla Regione Toscana e dal Ministero dello Sviluppo Economico con il supporto del partner scientifico Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa prevede l'acquisto di € 5.000.000,00 di attrezzature .

Di seguito lay-out della nuova struttura che ospiterà il nuovo centro sperimentale .



Obiettivo della nuova società Certema è effettuare direttamente nei propri laboratori le attività e le ricerche la cui richiesta possa giustificare un investimento nelle attrezzature necessarie e quelle ritenute cruciali per lo sviluppo delle PMI dell'area.

- Fare da collettore per le esigenze di analisi di laboratorio, prove, collaudi e studi su nuove tecnologie da parte delle PMI del territorio, fornendo un servizio di orientamento e assistenza per la realizzazione di studi e analisi per cui sia necessario rivolgersi a istituti di ricerca o facoltà universitarie.
- Costituire un punto di riferimento per le iniziative di ricerca promosse dagli enti pubblici territoriali anche in sinergia con le PMI presenti sul territorio.
- Attraverso una mappatura delle aziende innovative sul territorio di riferimento sviluppare in sinergia con le stesse gli ambiti di ricerca più promettenti e maggiormente suscettibili da impattare positivamente sul sistema economico delle aree di riferimento.
- Mantenere i contatti con le principali università toscane per promuovere la partecipazione delle PMI locali a progetti di ricerca.
- Consentire la formazione e la permanenza sul territorio di giovani ricercatori;
- Operare per la formazione delle figure tecniche richieste dalle industrie operanti sul territorio.

Il laboratorio è stato suddiviso in aree dove si studiano e realizzano prototipi di piccoli e grandi dimensioni di meccanica di precisione.

L'impianto consente di approssimare tutte quelle realtà manifatturiere che necessitano di prototipi monolitici e strutture idonee alla realizzazione di stampi e master per applicazione in ambito di materiali compositi e/o termoformati.

Con riferimento alla domanda **2013DUA000000000012652905340000000002/10000**, viene richiesto l'accertamento per il saldo sul Sistema ARTEA, per il progetto denominato BIOCASPO (Potatura dei Castagni e Biomasse : Nuovo Sistema per Aumentare Sicurezza ed Efficienza ), in relazione alla domanda presentata dalla Roggi Srl sulla Misura 124 "Cooperazione per lo sviluppo di nuovi prodotti, processi e tecnologie nei settori agricolo e alimentare e in quello forestale". Il progetto non ha avuto variazioni rispetto al completamento presentato. Il costo complessivo del progetto (investimento) nella domanda iniziale era di Euro 230.794,10 e l'investimento complessivo effettivamente speso e richiesto a collaudo è di Euro 229.232,65 ,quindi tutte le fasi e le azioni previste sono state realizzate regolarmente. E' stata richiesta una proroga per il lavori del progetto, con PEC del 24/09/2014 , fino al 15 marzo 2015, regolarmente autorizzata.

#### **Fase F 1.1 – COSTITUZIONE NUOVO SOGGETTO GIURIDICO – SOCIETARIO /ATI/ PARTENARIATO.**

La Società Roggi srl con una il supporto di un professionista dottor Franco Montanelli ha predisposto tutti i documenti per la costituzione di una ATS sulla base di riunioni ed incontri con i soggetti che hanno firmato l'ATS , raccogliendo tutti i dati per la stesura dell'atto la redazione di una bozza dell'ATS fino alla predisposizione della firma dell'associazione temporanea di scopo, successivamente alla raccolta di questi documenti è stato richiesto al notaio dottor Michele Santoro la stipula e firma del contratto di ATS.

#### **Fase F 1.2 – COORDINAMENTO TECNICO DEL PROGETTO.**

In questa fase la società ha stipulato una polizza fideiussoria con la ELBA Assicurazioni per la richiesta di un anticipo del 50 % come previsto dal bando 124 Cooperazione , è stato dato incarico ad un tecnico Agronomo specializzato per la gestione dei progetti di Cooperazione dottor Alessandri Giovanni dello studio AGRICIS che che si è occupato di tutto il coordinamento del partenariato del progetto dalla data di inizio lavori luglio 2013 fino a marzo 2015, partecipando a incontri riunioni con tutti gli attori del progetto , con tutte le istituzioni a livello regionale , le associazioni di categorie con la società Roggi srl tenendo relazioni con tutti gli operatori ( proprietari agricoli, potatori , trasformatori di legname in cippato, trasportatori, possessori di caldaie ).

Nella fase finale del progetto si è occupato di valutare il raggiungimento degli obiettivi prefissati , ha redatto puntualmente tutti i report sull'avanzamento di progetto in forma scritta necessari per il monitoraggio trimestrale.

Nella fase 2 ha inizio lo studio, la progettazione e la realizzazione di un innovativo prototipo di sistema semovente integrato per l'ausilio alla potatura. Tale sistema è basato su un minitrattore polifunzionale dotato di un braccio ripiegabile, che consente di eseguire le varie tipologie di potatura dei castagni da frutto, con l'operatore a terra ed a distanza di sicurezza dalla macchina. Queste operazioni semiautomatiche sono al momento eseguite esclusivamente a mano da personale esperto di "tree

climbing". E' evidente come il prototipo innalzi notevolmente il livello di sicurezza degli addetti, soprattutto per i tagli in quota.

**Fase F 2.10 – PROGETTAZIONE /SVILUPPO / SPERIMENTAZIONE / COLLAUDO NUOVE TECNOLOGIE (Personale).** La società Roggi srl per la progettazione complessiva del sistema di integrazione del veicolo, sollevatore, organi in quota, comandi e ripetitori a terra – simulazione numerica ha stipulato un contratto a tempo determinato attivato per il progetto nelle persone :

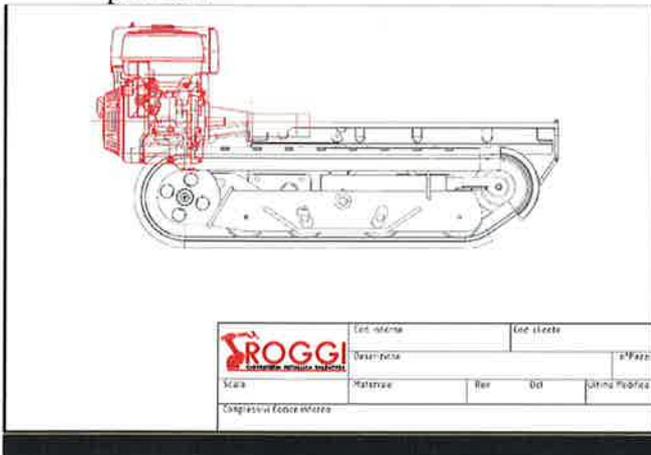
- Cerretani Davide
- Vegni Cristian
- Lecchi Alessandro

E' stata richiesta ed accettata una consulenza alla società Riding Srl, nella persona di Gianpiero Strada, per il coordinamento e la messa a punto del progetto di massima del veicolo, completo di tutti gli allestimenti previsti, della parte strutturale, dei sistemi di sollevamento e degli organi in quota.

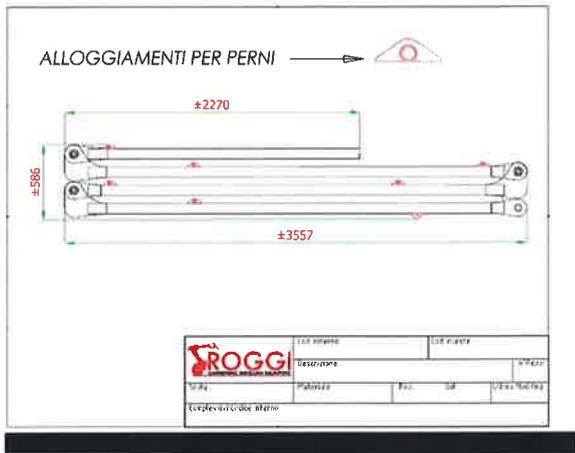
I risultati ottenuti dalle pregresse esperienze nel settore, ci hanno permesso l'individuazione e l'esatta definizione delle linee guida progettuali basilari per un corretto sviluppo del veicolo prototipale. Le specifiche fissate in sede di stesura di domanda, hanno altresì contribuito a valutare ed a promuovere le idee realizzative che si sono dimostrate più confacenti a quanto richiesto. Abbiamo cercato di concepire un trattore che rispondesse sia alle specifiche progettuali, sia a richieste particolari espresse da varie aziende operanti nel settore della castanicoltura.

In primo luogo è stata fatta una stima cautelativa dei pesi del mezzo, al fine di effettuare un calcolo della potenza installata comprensiva anche dei fabbisogni degli accessori dei vari allestimenti previsti (per esempio il braccio ripiegabile).

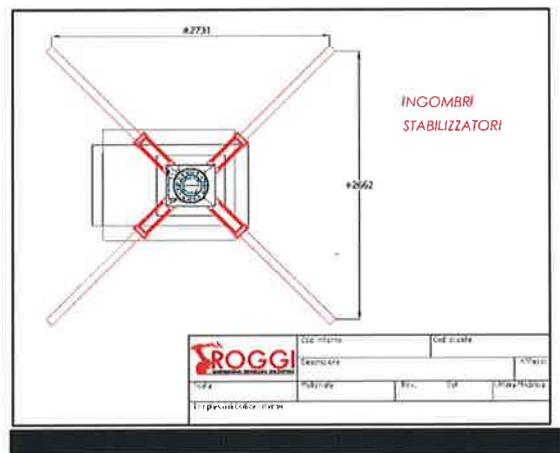
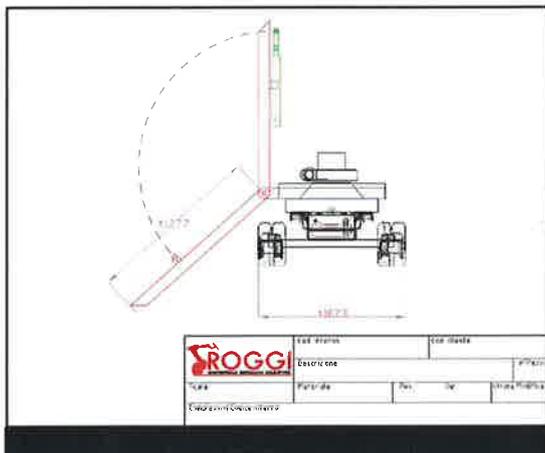
Partendo dai parametri fissati nelle precedenti fasi abbiamo iniziato la progettazione CAD del telaio portante del trattore, facendo particolare attenzione al rispetto delle limitazioni sull'ingombro massimo imposte dalle specifiche. Nel suddetto telaio è stato inoltre ricavato l'alloggiamento del motore endotermico necessario sia all'avanzamento del mezzo, sia all'azionamento di tutti i movimenti ausiliari previsti.



Progettazione del prototipo di macchina base composta dal telaio portante supportato da una coppia di portacingoli.



Progettazione del braccio ripiegabile oggetto di prototipo



Progettazione del sistema degli stabilizzatori della macchina prototipo



Layout della macchina con braccio in fase di estensione

Sono stati valutati vari modelli di motore da integrare nel prototipo. Fra i parametri di valutazione, oltre alle normali caratteristiche tecniche quali la potenza, la coppia, le cilindrata le dimensioni etc; hanno

avuto un ruolo importante quelle che possiamo chiamare caratteristiche "ecofriendly" tipo la quantità di emissioni di CO<sub>2</sub>/km, i consumi, i carburanti utilizzabili, la rumorosità. Fra tutti i motori considerati, la scelta è andata su una unità HONDA GX390. In particolare perchè questo motore soddisfa i più severi requisiti sulle emissioni CARB ed è già conforme alla nuova e più restrittiva normativa EPA di prossima introduzione. Inoltre questa unità è già in grado di soddisfare la CARB anche senza l'utilizzo di un convertitore catalitico.

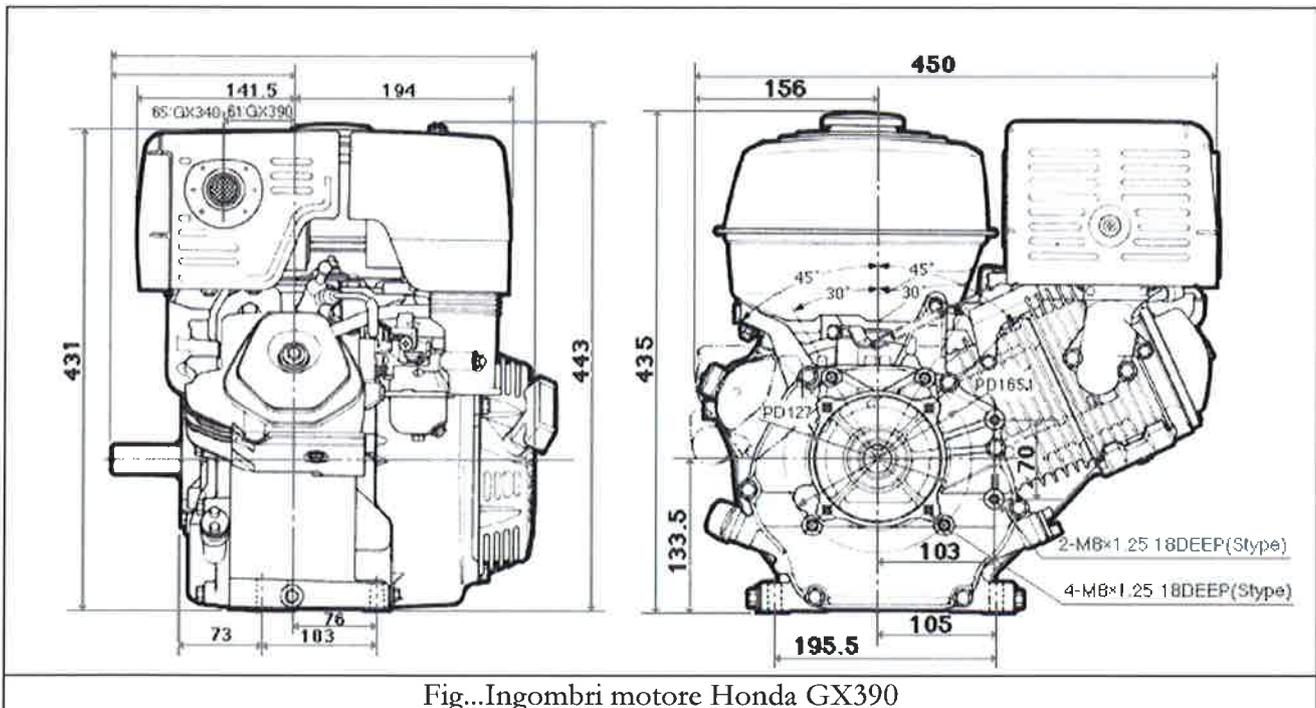


Fig...Ingombri motore Honda GX390

I motori della serie GX hanno valvole poste al di sopra della camera di combustione il che rende maggiormente efficiente l'immissione del carburante e favorisce uno scarico molto rapido e completo. La maggiore efficienza della combustione consente un maggior rapporto di compressione con conseguente aumento della potenza erogabile a fronte di un minor accumulo di carbonio (??)

La configurazione con le valvole sopra la camera di combustione conferisce, per quanto detto, un eccellente equilibrio termico che si traduce in: un incremento prestazionale, un abbassamento delle emissioni nocive in ambiente, una riduzione del consumo sia di olio lubrificante che di carburante ed infine, allunga la durata della vita del motore stesso.

La potenza di questa unità motrice è di 8,7 Kw, valore superiore a quando calcolato nella Fase 1 del progetto. La maggior potenza erogabile servirà a garantire prestazioni migliori anche in condizioni di bassa aderenza o per il superamento di ostacoli.

Di seguito riportiamo una tabella con le principali caratteristiche tecniche.

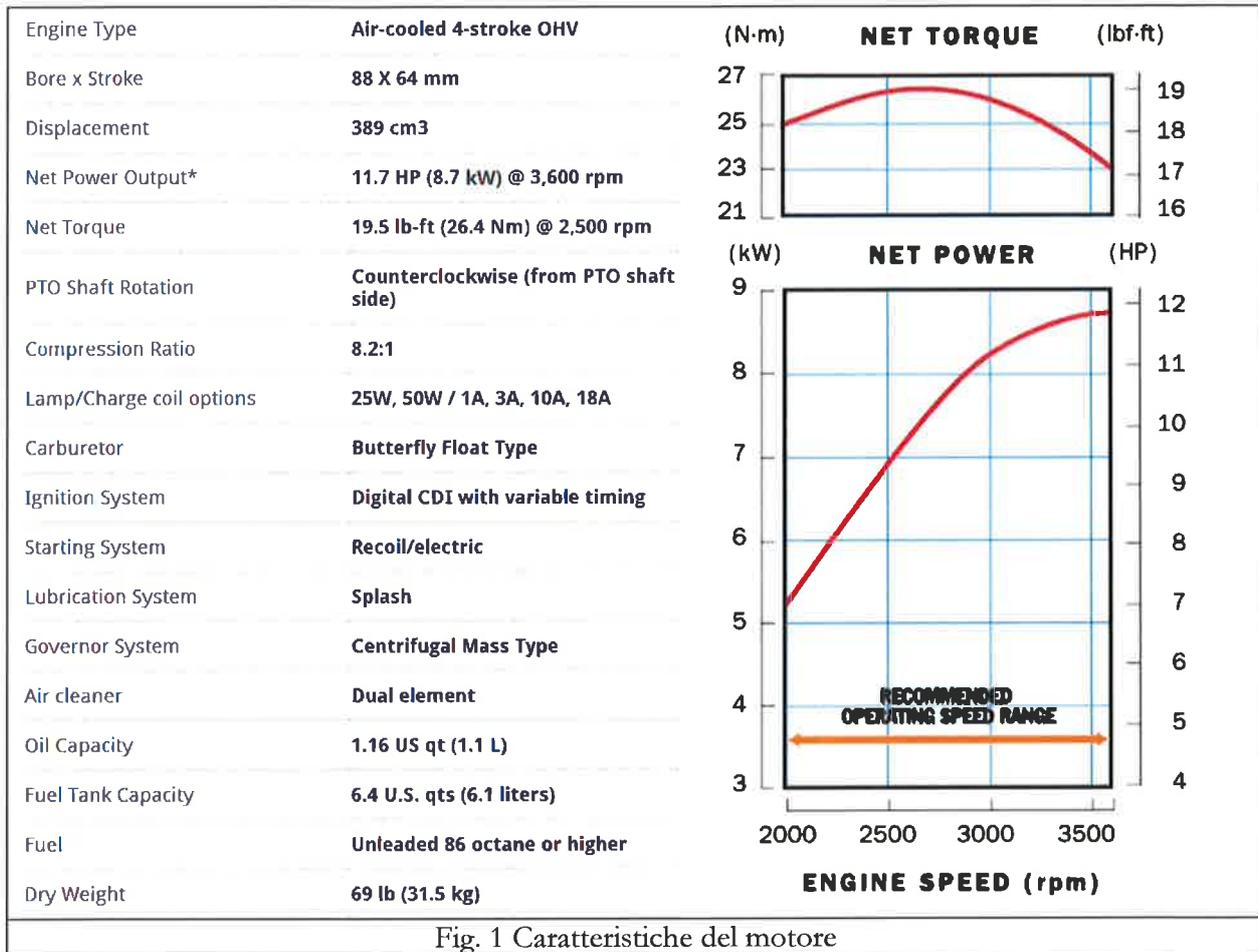


Fig. 1 Caratteristiche del motore

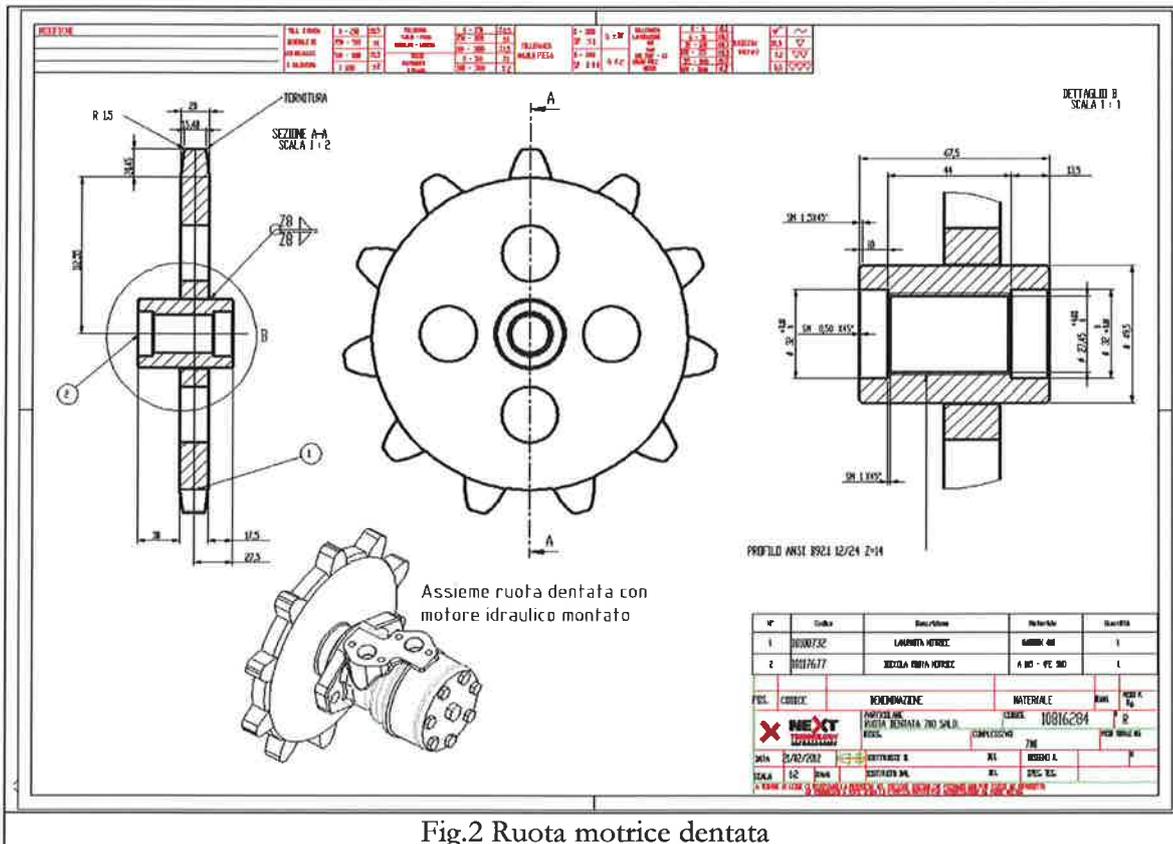
Una volta fissata la posizione del motore sul veicolo, abbiamo proseguito lo sviluppo del telaio andando a definire nei singoli particolari la conformazione generale della struttura portante, i supporti di ancoraggio dei vari organi e soprattutto le zone di attacco delle ruote dentate motrici per i cingolati. Ovviamente i particolari sottoposti maggiormente a sollecitazioni sono stati opportunamente verificati con l'ausilio di programmi per la simulazione numerica agli elementi finiti. Questa procedura ha permesso un notevole risparmio di tempo evitando alla Roggi Srl la realizzazione di gruppi funzionali prototipali da sottoporre a test di durata o di resistenza. La stima dei carichi e della tipologia di sollecitazioni da imporre al modello matematico del telaio, è stata calcolata in modo da comprendere le situazioni più gravose: con il trattore in pendenza su vari piani.

Il risultato finale è stato un manufatto in lamiera di acciaio piegata e saldata, molto rigido ma dal peso contenuto come si conviene ad un mezzo che deve avere nell'agilità di manovra uno dei suoi punti di forza.

La conformazione del telaio e la distribuzione dei pesi, ottenuta mediante il posizionamento dei vari organi, è stata studiata in modo tale da avere il baricentro del trattore basso. Avere un baricentro molto basso ha certamente incrementato la sicurezza del mezzo in quanto consente il superamento di ostacoli e di pendenze maggiori senza innescarne il ribaltamento. Dai calcoli e dalle simulazioni effettuate risulta che è possibile il superamento di pendenze fino al 30% senza che sia messa a rischio la sicurezza del conducente. Naturalmente tale valore, resta fortemente legato anche alle condizioni ed alla tipologia del terreno dove si opera. Il coefficiente di attrito fra cingolo e terreno è il parametro che determina il superamento o meno di una determinata pendenza, avendo a disposizione una potenza erogata

sufficiente per farlo. In ogni caso, se il terreno bagnato o il fango impedisse al trattore di salire su un promontorio, questo non cambierebbe certamente le condizioni di sicurezza .

Le ruote dentate motrici, sono state progettate in modo che il loro profilo possa copiare perfettamente la sagoma interna del cingolo (fig...). La superficie di contatto ruota/cingolo sarà realizzata con un acciaio ad alta resistenza chiamato HARDOX 400



Le lamiere di acciaio Hardox 400 sono ideali per applicazioni dove si deve garantire al prodotto finito una vita molto lunga. Rispetto ad un comune acciaio da costruzione, ha caratteristiche meccaniche notevolmente superiori, a partire dal carico di snervamento, che gli conferiscono una notevole resistenza agli urti, allo sfregamento (attrito) ed alle deformazioni. Tali performance si traducono nella possibilità di avere maggiori carichi utili sugli organi sollecitati, in questo caso le ruote dei cingoli.

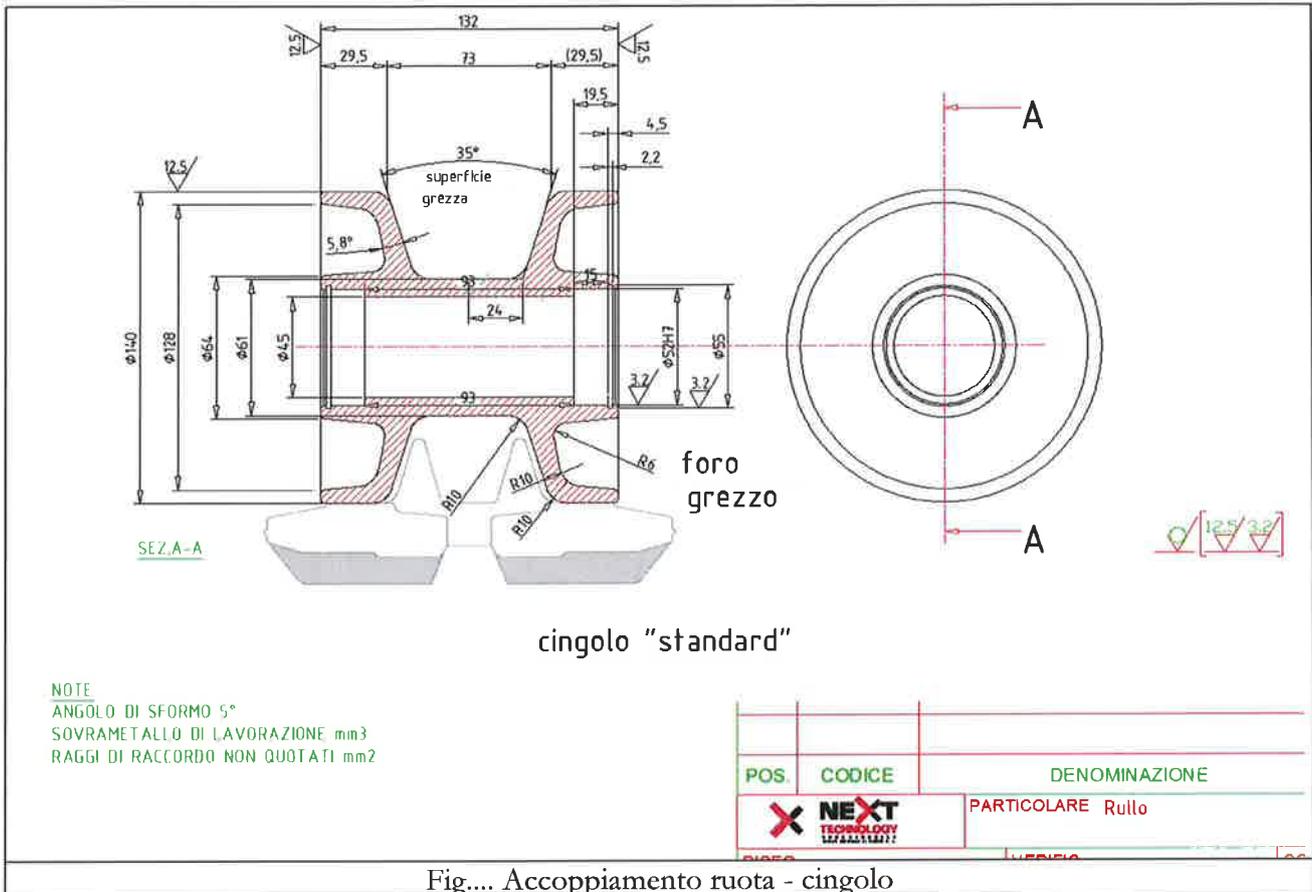
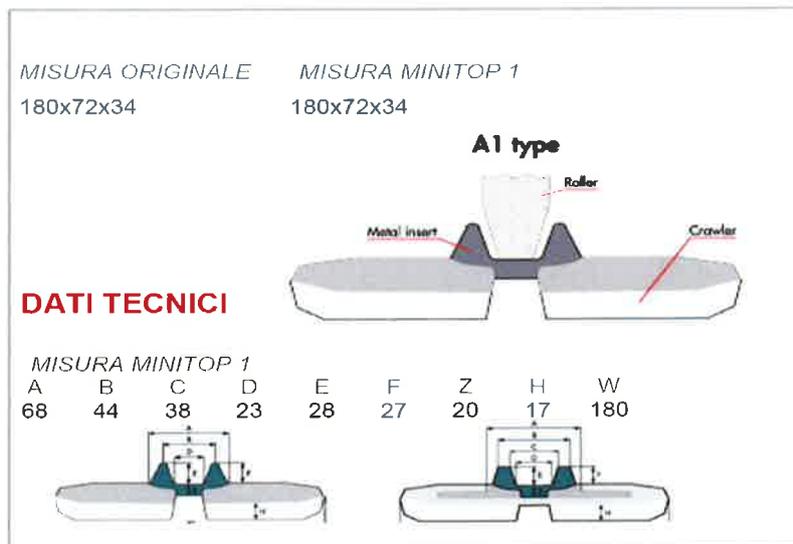


Fig.... Accoppiamento ruota - cingolo

Le ruote sono montate su di un supporto oscillante progettato per attenuare eventuali impatti con piccoli ostacoli presenti nel terreno come zolle o sassi, e per "copiare" al meglio l'andamento del terreno mantenendo in questo modo sempre una aderenza ideale. Gli organi mobili del supporto oscillante sono dotati di sistema per la lubrificazione per evitare danneggiamenti o bloccaggi dovuti alla continua esposizione a fango, terra ed acqua.

Le ruote dentate motrici e tutti i rotismi di supporto per i cingoli sono stati disegnati per accogliere tipologie differenti di cingoli da scegliere in relazione ai terreni che il mezzo dovrà affrontare.

Di seguito alcuni immagini di chiarimento



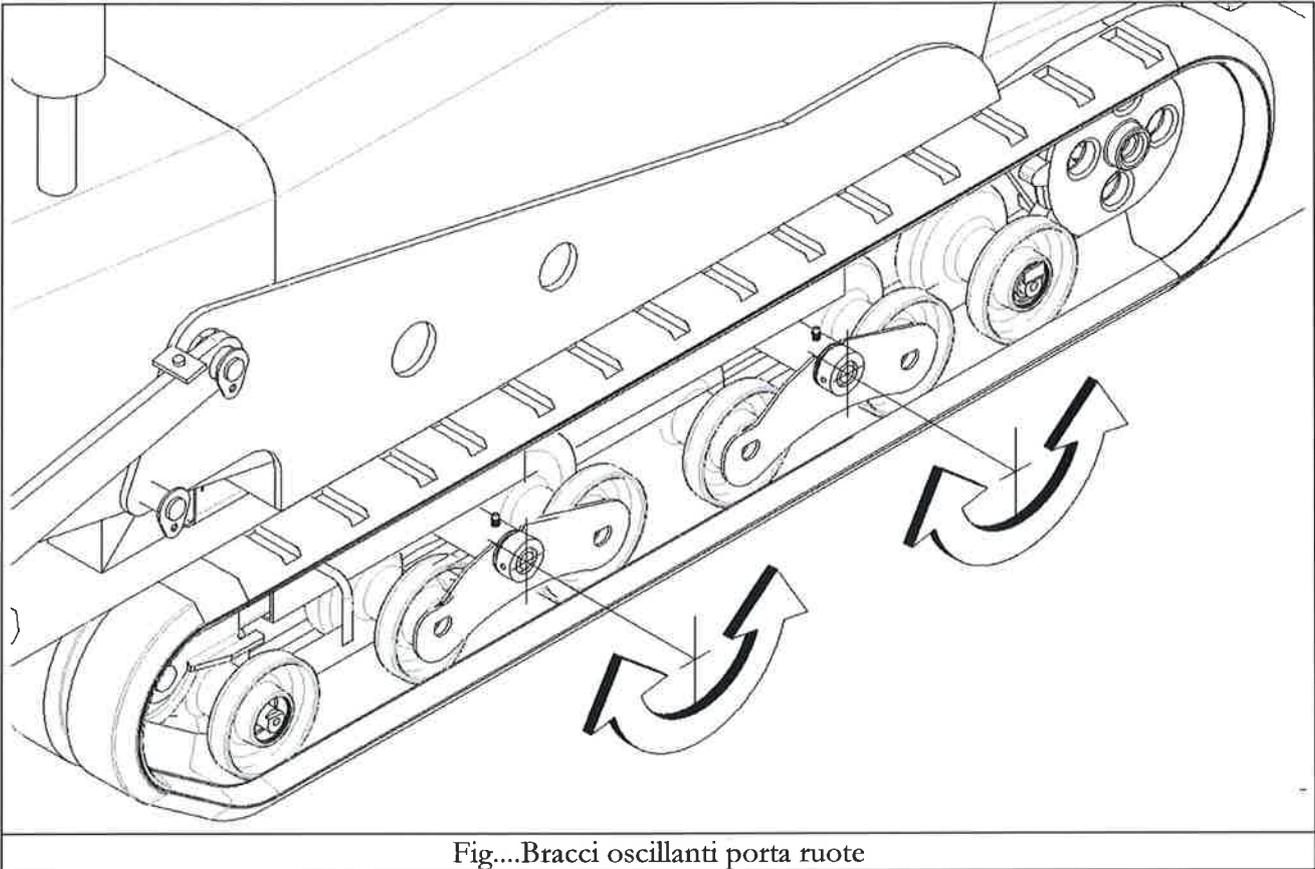


Fig....Bracci oscillanti porta ruote

Successivamente alla progettazione del prototipo di macchina, con il supporto di una azienda leader nella progettazione di sistemi di automazione e radiocomando, è stato studiato e realizzato un modulo completo per il controllo a distanza di tutte le funzioni della macchina.

Le attività svolte in questo studio le dividiamo in quattro fasi

#### Fase 1

Acquisizione caratteristiche funzionali :

Studio di fattibilità per la realizzazione di un sistema di controllo remoto via radio per un macchinario cingolato con un braccio estensibile di circa 20mt composto da 4 sezioni con, al suo apice, installata un motosega da controllare a distanza per il taglio dei rami dei castagni (potatura).

Tale dispositivo deve controllare separatamente: la mobilità del carro azionando indipendentemente i due cingoli (sul telecomando si trovano una cloche che simula l'azionamento delle classiche due leve manuali per l'avanzamento e la rotazione del trattore), l'appoggio dei piedi di stabilizzazione e la messa in "bolla" del mezzo (orizzontalità del piano del telaio), la rotazione del braccio ripiegabile, la sua estensione (suddivisa in quattro settori), l'attivazione della motosega ed il posizionamento del mezzo attraverso la mobilità cingolata simulando da telecomando a mezzo cloche l'attivazione delle due leve di comando per il movimento in avanti, indietro, verso destra e verso sinistra dell'intero mezzo.

Valutazione della possibilità di poter avere di ritorno la visualizzazione a mezzo telecamera infrarossi posta sul braccio estensibile e monitor posizionato sul telecomando, del posizionamento vicino al ramo da tagliare della lama della motosega e del lavoro svolto dalla motosega stessa.

Sempre per un miglior controllo di quanto avviene sul mezzo remoto e della sua corretta funzionalità viene richiesta la possibilità di leggere in telemetria una serie di sensori da implementare subito e/o in futuro sul mezzo stesso.

## Fase 2

## Studio Fattibilità / Progettazione:

In relazione a quanto comunicato e al campione di leva con azionamento proporzionale bi direzionale idraulico fornito dalla ditta Roggi srl si conviene che per un funzionamento affidabile e duraturo il sistema di controllo elettromeccanico di tali leve debba essere progettato e costruito da zero, anche per quanto riguarda la consolle di comando radio e l'elettronica accessoria deve essere progettata e realizzata ex novo

## Fase 3

## Realizzazione da zero e/o con prodotti di mercato:

Sono stati reperiti una radio digitale programmabile Tx/Rx bidirezionale da 9 canali, 7 servomotori digitali da 40Kg/cm di spinta, un servomotore analogico, 1 Batteria 6V, 1 Batteria 12v, 1 Sistema di radiotrasmissione Tx/Rx di segnali audio/video, 1 Telecamera stagna IR alta definizione, 1 Monitor 7" Tft alta definizione, altri componenti e accessori utili alla realizzazione del prototipo.

## Fase 4

## Assemblaggio e Collaudo:

Testata la funzionalità meccanica dei servi da 40Kg/cm per la mobilità delle leve di comando è stata realizzata una struttura in metallo composta da due basi e una serie di squadrette realizzate ad oc per il montaggio dei servi e per il loro posizionamento a bordo macchina e conseguente allineamento alle leve di comando.

Viene anche progettato e realizzato un dispositivo elettronico per l'adattamento, la connessione e alimentazione con batteria tampone da 6V del ricevitore digitale e dei servi dal 12v della batteria contenuta a bordo macchina.

Tale dispositivo oltre ad occuparsi del controllo della presenza del 12v a bordo macchina e quindi attivare la tensione in uscita usata per caricare e la batteria a 6v e alimentare tutti i dispositivi elettronici a valle di esso, converte la tensione da 12v a 6v fornendo una corrente massima in uscita di 20A.

Viene anche realizzato ed assemblato il trasmettitore audio/video da installare a bordo macchina ed il ricevitore alimentato a batteria da collegare al monitor posto sul telecomando per la visione dell'immagine della telecamera.

Ultima attività svolta prima di procedere con l'assemblaggio del prototipo è stata la scelta del dispositivo di taglio la cui definizione del meccanismo ha richiesto più tempo ed è stato identificato un sistema con lama a catena. In sostanza all'estremità del braccio, viene installato un piccolo corpo motore di elettrosega, specifico per le operazioni di potatura. Come migliore adattamento possibile è stato considerato il gruppo motore elettrico con sega a catena alimentato a batterie al litio della Ditta Pellenc che da tempo si occupa della progettazione e produzione di attrezzature professionali per la potatura degli alberi.

Il dispositivo terminale di taglio, dal peso di circa 3 kg, si compone quindi di un motore elettrico capace di sviluppare una potenza di 1200 Watt, di un dispositivo di taglio con barra e catena di elettrosega con lunghezza della barra di 25 cm, di un dispositivo di tensionatura catena e di lubrificazione automatico dalla lunga autonomia e di un leveraggio per la regolazione dell'inclinazione della lama. L'alimentazione del motore elettrico della piccola elettrosega è prevista o con batterie al litio che garantiscono circa 4 ore di autonomia o con l'energia prodotta dal corpo macchina di base (la mini trattrice). Il leveraggio per la regolazione dell'inclinazione della lama potrà anche essere eliminato dal momento che la variazione dell'inclinazione della barra di taglio potrà essere ottenuta mediante i movimenti dei vari elementi del braccio.



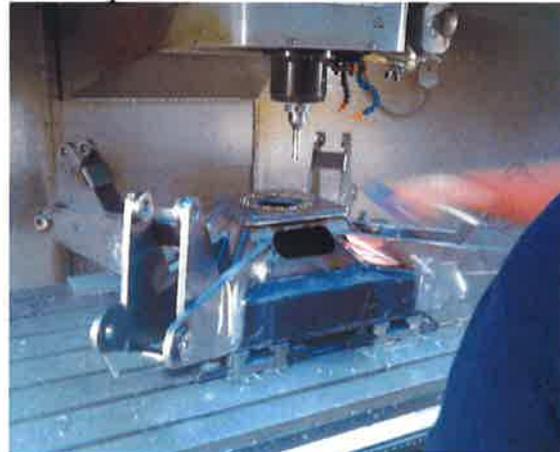
### Elettro sega Pellenc e supporto ad asta

Il dispositivo di taglio, così come previsto in fase progettuale, si ritiene adatto alla normale gestione del castagneto da frutto, con piccole operazioni di potatura che possono riguardare rami aventi diametri di circa 5-10 cm. Infatti non è previsto l'uso del prototipo potatore per il recupero dei castagneti da frutto, dove solitamente le operazioni di potatura sono a carico di grossi rami deteriorati, dove i carichi in gioco possono essere anche di notevole entità.

### Fase F 3 – PROGETTAZIONE /SVILUPPO / SPERIMENTAZIONE / COLLAUDO NUOVE TECNOLOGIE (Personale).

A seguito del completamento della progettazione e della simulazione del sistema per accedere alla pianta tramite un minitrattore, del sistema di accesso all'area di taglio dei sistemi di potatura, del sistema di stabilizzazione e di quello di visione la Roggi srl si è occupata della costruzione delle parti a disegno e acquisto di componenti di commercio con la dovuta valutazione di offerte commerciali per creare le premesse di una industrializzazione a fine progetto.

Di seguito si evidenzia le attività complesse svolte durante questa fase.





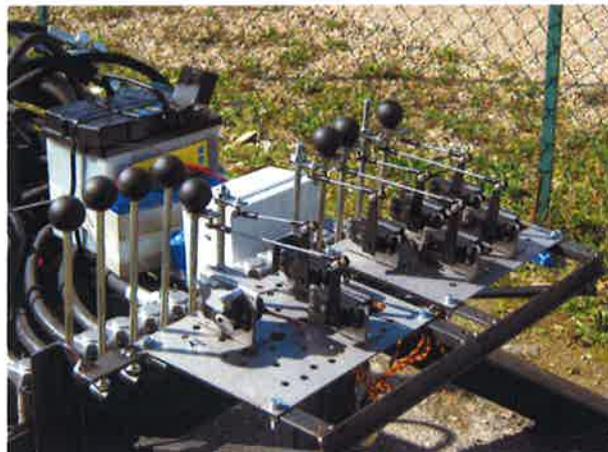
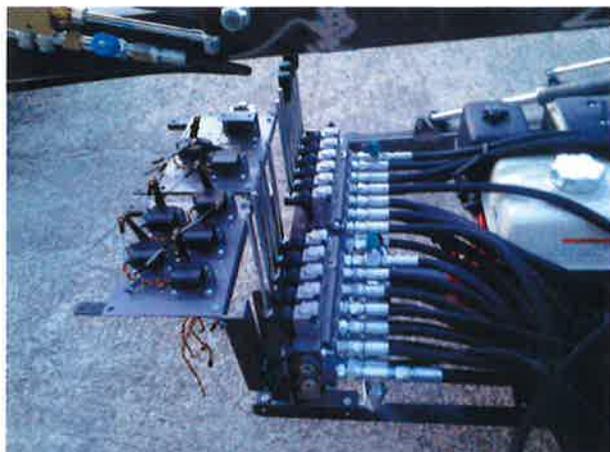
Serbatoio olio supplementare alla macchina realizzato per poter movimentare tutti i pistoni utilizzati per la movimentazione dei bracci con evidenza di tutte le attività e lavorazioni svolte per rendere la struttura di carpenteria assemblata adatta ed idonea per il successivo montaggio



Assemblaggio di bracci con le attività di saldatura lavorazione meccanica e relativa calibrazione



Struttura di supporto del sistema di taglio e visione realizzato



Distributore idraulico con leve di movimentazione tramite radiocomando



Radiocomando e sistema di visione utilizzato



Prototipo realizzato in collaudo presso il laboratorio della società

**Fase F 4.1 – PROGETTAZIONE /SVILUPPO / SPERIMENTAZIONE / COLLAUDO NUOVE TECNOLOGIE (Personale).**

In questa fase abbiamo svolto tutte le attività di funzionalità e collaudo completo del prototipo realizzato sia per le parti elettriche , meccaniche, elettroniche ed idrauliche, esame del sistema di taglio, controllo automatico della potenza nelle diverse condizioni di esercizio con la verifica delle riduzioni dei consumi di carburante e relativo accertamento dei numeri di giri del motore durante le fasi di lavoro in situazioni non sempre ottimali.

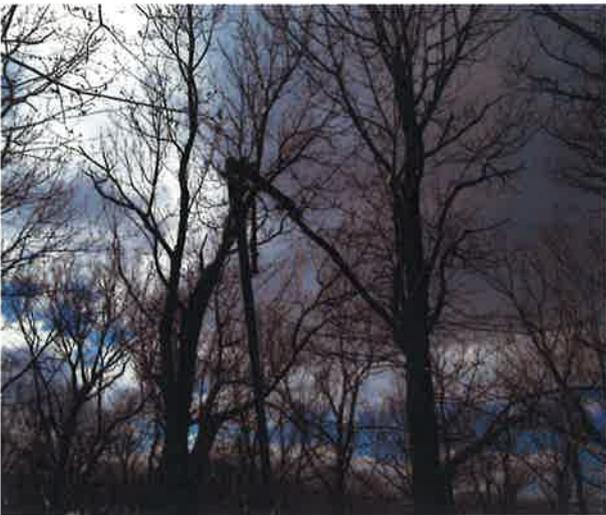
Sono state effettuate delle prove presso l'azienda agricola Fazzi Mirco con la possibilità di accesso e lavoro su un terreno poco scosceso collaudando tutti i sistemi realizzati e valutando nello specifico con molta attenzione la visibilità dell'area di potatura, l'accesso del mezzo all'area di lavoro, controllo del buon funzionamento di tutta la parte sensoristica e meccanica con valutazione degli accessi ad alta quota in relazione al tipo di taglio da effettuare.

L'altra sperimentazione invece è stata effettuata presso un castagneto della Bindi Elisa per la valutazione dei risultati ottenuti su un terreno con pendenza superiore al 20% con una maggiore difficoltà all'area di potatura, di conseguenza all'area di lavoro ma il prototipo oggetto di prove grazie al sistema degli stabilizzatori e della messa in bolla ha superato tranquillamente la prova



Arrivo presso il castagno degli Iap per il collaudo e prove del prototipo realizzato





Alcuni rami di potatura dei castagni tagliati con la macchina durante le prove riuscendo a lavorare tranquillamente anche su diametri di circa 15 cm ( la misura riportata nella foto si riferisce a millimetri)

**Fase F 4.2 4.8 – PROGETTAZIONE /SVILUPPO / SPERIMENTAZIONE / COLLAUDO  
NUOVE TECNOLOGIE (Personale).**

Le attività svolte in questa fase si sono concentrati principalmente nella revisione progettuale del prototipo confrontandosi con tutti gli operatori del settore castanicolo per apportare le dovute modifiche al prototipo realizzato migliorando principalmente il sistema di taglio e movimentazione della macchina all'interno del castagno di taglio, mentre per quanto riguarda il sistema di radicomando e visione siamo arrivati alla conclusione di realizzazione un dispositivo adatto a personale inesperto e quindi con funzioni semplici e il più possibile intuitive, automatizzate e pre configurate, anch'esso strutturato in modo da essere adatto ad impegno gravoso in ambienti estremi.

Per il posizionamento a terra del mezzo sarebbe molto utile un auto livellamento che in caso di esito negativo inibisca in toto le funzionalità successive in modo da preservare e il mezzo e l'operatore da eventuali manovre accidentali.

Aumentare anche il numero di telecamere in modo da poter visionare in tempo reale più angolazioni contemporaneamente ed avere così una migliore percezione dell'avvicinamento al ramo a del lavoro svolto.

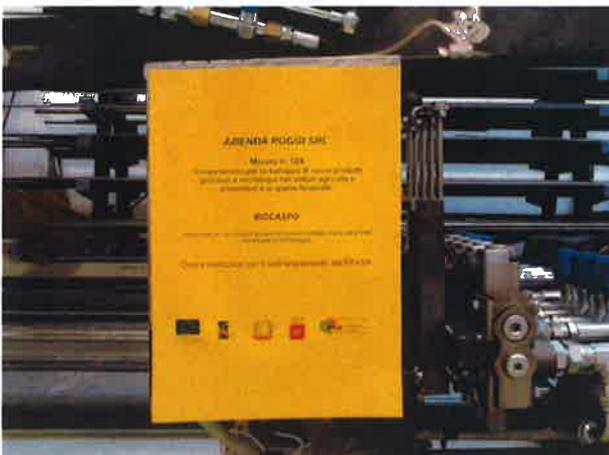


Foto del foglio informativo come richiesto dal bando 124 punto 12 Disposizioni in materia di informazione e pubblicità