

4 METODOLOGIA

4.1 PREMESSA

La procedura di definizione degli interventi post-incendio si riferisce alle tecniche di Forest Landscape Restoration (FLR, letteralmente *restauro dei paesaggi forestali*) e in particolare delle attività possibili di gestione e recupero degli ambienti forestali.

FLR è un approccio alla gestione delle interazioni dinamiche e spesso complesse tra persone, risorse naturali e usi del territorio che si fonda su una prospettiva di paesaggio. Tale approccio non implica un'applicazione tout court di tecniche di recupero e restauro tradizionali ma propone analisi complesse al fine di determinare quali interventi e quali interazioni siano ottimali per il ripristino, in questo caso, degli ambienti percorsi dagli incendi del monte Pisano del 2018 e 2019.

Si fonda essenzialmente su Soluzioni Basate sulla Natura e sulle Foreste con interventi strutturali appartenenti al settore dell'Ingegneria Naturalistica e azioni sulla vegetazione propri della progettazione e gestione forestale, naturalistica e del paesaggio.

Le soluzioni basate sulla natura (NBS=Nature Based Solutions) sono "le azioni orientate a proteggere, gestire e ripristinare, in modo sostenibile, ecosistemi naturali o modificati; si tratta di azioni che affrontino le sfide della società in modo efficace e adattivo tendendo a proporre soluzioni sostenibili e permanenti, fornendo, contemporaneamente, benefici sia per la salute umana che per la biodiversità".

Le soluzioni basate sulle foreste (FBS=Forest Based Solutions) sono tutte quelle azioni in cui le foreste esistenti o pianificate (da realizzare o migliorare) risultino fondamentali per proteggere, gestire in modo sostenibile e ripristinare ecosistemi naturali o modificati in modo da rispondere ai bisogni strutturali e infrastrutturali delle comunità umane e dell'ambiente nella sua complessità. Si tratta di soluzioni che raccolgono le sfide delle società contemporanee in modo efficace e adattivo, per fornire, allo stesso tempo, benessere alle comunità umane e benefici per l'ambiente e la biodiversità.

Mediante tali approcci, l'obiettivo specifico di riqualificazione degli aspetti caratterizzanti il paesaggio e l'ambiente del Monte Pisano è stato totalmente integrato in tutte le proposte di intervento. Non è stato, quindi, necessario perseguire questo obiettivo specifico, essendo la riqualificazione del paesaggio del Monte Pisano l'aspetto comune di tutti i tipi di intervento proposti.

Il criterio di base utilizzato nell'individuazione delle zone, oltre a mirare al conseguimento di obiettivi specifici è stato ispirato dalla volontà di indirizzare gli interventi alla predisposizione delle condizioni favorevoli alla evoluzione della vegetazione naturale verso un equilibrio dinamico con l'ambiente nelle aree percorse dal fuoco, senza prescindere dalla necessità di riqualificare gli aspetti caratterizzanti il paesaggio e l'ambiente del Monte Pisano. L'analisi che ha condotto alla individuazione delle aree di intervento e la determinazione delle priorità con cui intervenire è avvenuta in due fasi, procedendo attraverso un gradiente di dettaglio crescente.

4.2 INDIVIDUAZIONE DELLE ZONE A PRIORITÀ DI INTERVENTO NELLE AREE PERCORSE DA INCENDIO SUL MONTE PISANO

La prima elaborazione è stata finalizzata alla individuazione delle unità di base (UB) di intervento: non potendo ipotizzare trattamenti estesi a tutta la superficie bruciata, infatti, è stato necessario discriminare le caratteristiche territoriali e le modifiche apportate dagli incendi in modo da identificare le aree maggiormente fragili e degradate, sia dal punto di vista idrogeologico, sia dal punto di vista del potenziale di ricostituzione dei sistemi vegetali.

In questa fase sono state selezionate le variabili territoriali maggiormente caratterizzanti lo stato di fragilità e degrado causato dal passaggio del fuoco, utilizzando come discriminanti i valori soglia di seguito riportati.

4.2.1 Severità

L'effetto combinato dei danni alle caratteristiche fisiche e chimiche del suolo e della combustione della vegetazione porta inevitabilmente a una serie di problematiche che si ripercuotono sull'integrità del territorio. La presenza della vegetazione è fondamentale per la riduzione dell'erosione e il mantenimento dei versanti. In primo luogo, gli apparati radicali consentono una forte trattenuta del terreno riducendo i rischi di frane e smottamenti. Le chiome degli alberi, ma anche una semplice copertura erbacea o arbustiva, permettono una riduzione dell'impatto dell'acqua sul terreno e una conseguente riduzione dell'erosione superficiale. Una medio-alta severità può portare infatti ad un forte danneggiamento degli alberi e della vegetazione fino alla loro morte. Dopo il passaggio del fuoco, se questo è avvenuto con una elevata severità (RBR >0.66), l'azione protettiva della vegetazione viene meno, e il suolo va in contro a forte stress. Il suolo, indebolito dall'incendio, una volta che viene a mancare la copertura della vegetazione, è suscettibile di forte erosione e conseguenti rischi idrogeologici.

4.2.2 Pendenza

La pendenza è stata calcolata in ambiente GIS a partire dalle informazioni di quota registrate durante il volo LIDAR effettuati nel dicembre 2018 sull'area percorsa da incendio. I dati, con risoluzione spaziale di 1 metro, sono stati utilizzati per classificare le pendenze e identificare le aree su cui questo parametro, secondo quanto riportato in letteratura scientifica⁴(Wu, Yu & Chen, 2017) influisce maggiormente sui fenomeni erosivi. È noto infatti come, su pendenze superiori a 35°, i fenomeni erosivi sono di entità crescenti fino alla soglia dei 50°.

4.2.3 Coefficiente di deflusso superficiale

Un altro parametro che concorre alla valutazione dei fenomeni erosivi e alla capacità di trattenuta delle acque meteoriche dei suoli in un bacino idrografico è rappresentato dal coefficiente di deflusso (ϕ), ovvero il rapporto tra il volume d'acqua defluito alla sezione di chiusura di un bacino e gli afflussi per precipitazioni. Le acque meteoriche, infatti, non raggiungono mai interamente la sezione di chiusura del bacino ad esse sotteso perché una parte viene dispersa o trattenuta per evaporazione, per infiltrazione nel terreno, per adsorbimento da parte delle superfici porose, per ristagno, etc., in una percentuale dipendente da numerosi fattori, quali, ad esempio, la natura del terreno, la tipologia ed il tipo di copertura⁵. Per il calcolo del coefficiente di deflusso sono state effettuate specifiche prove in campo per la determinazione della velocità di infiltrazione dell'acqua su superfici a estensione nota. L'informazione puntuale, rilevata in 18 siti distribuiti su tutta la superficie bruciata, sono stati successivamente interpolati per ricavare uno strato informativo digitale, in formato raster, della distribuzione dei coefficienti di deflusso. Il valore di ϕ può variare teoricamente da 0 (quando l'acqua viene completamente trattenuta dal suolo) a 1 (quando l'acqua defluisce totalmente dalla superficie scolante).

4.2.4 Vegetazione preesistente

Viste le finalità di indagine, l'ulteriore criterio utilizzato per la selezione delle aree con priorità di intervento è stato basato sulla ricostruzione della copertura vegetale presente prima degli incendi. In particolare, la selezione è stata limitata alle sole aree sulle quali era presente copertura di specie forestali (o assimilate tali, in accordo con quanto

⁴ Wu, S., Yu, M., & Chen, L. (2017). Nonmonotonic and spatial-temporal dynamic slope effects on soil erosion during rainfall-runoff processes. *Water Resources Research*, 53(2), 1369–1389. <https://doi.org/10.1002/2016WR019254>

⁵ *Acque meteoriche di dilavamento*, Paolo Montin; Dario Flaccovio editore, 2012; ISBN = 978-88-579-0156-5

definito dal quadro normativo regionale inerente la definizione di “bosco”), escludendo le superfici agricole interessate dalle fiamme.

Tabella 1: Valori discriminanti per la selezione delle UB

variabile	valore di soglia
Severità dell'incendio	> 0.66
Pendenza	35° > P > 50°
Coefficiente di deflusso	> 0.5
Vegetazione preesistente	superfici forestali

Incrociando i dati territoriali relativi alle variabili precedentemente descritte è stato possibile definire le UB filtrando i valori registrati secondo i parametri soglia definiti in tabella 1.

Al fine di rendere maggiormente leggibili le informazioni della cartografia delle UB e per facilitare l'identificazione dei possibili interventi da operare sulle singole superfici, le UB, originariamente definite sulla base della risoluzione spaziale del dato LIDAR (1m x 1m) sono state riclassificate per tipo di vegetazione preesistente e tipo di forma morfologica (impluvio o displuvio) riducendo la dimensione minima delle superfici su cui intervenire a 100 m².

Di seguito è riportata la rappresentazione grafica di una porzione di territorio indagato a titolo esemplificativo. Per la cartografia completa si rimanda agli allegati del presente documento, redatti in scala 1:10000.

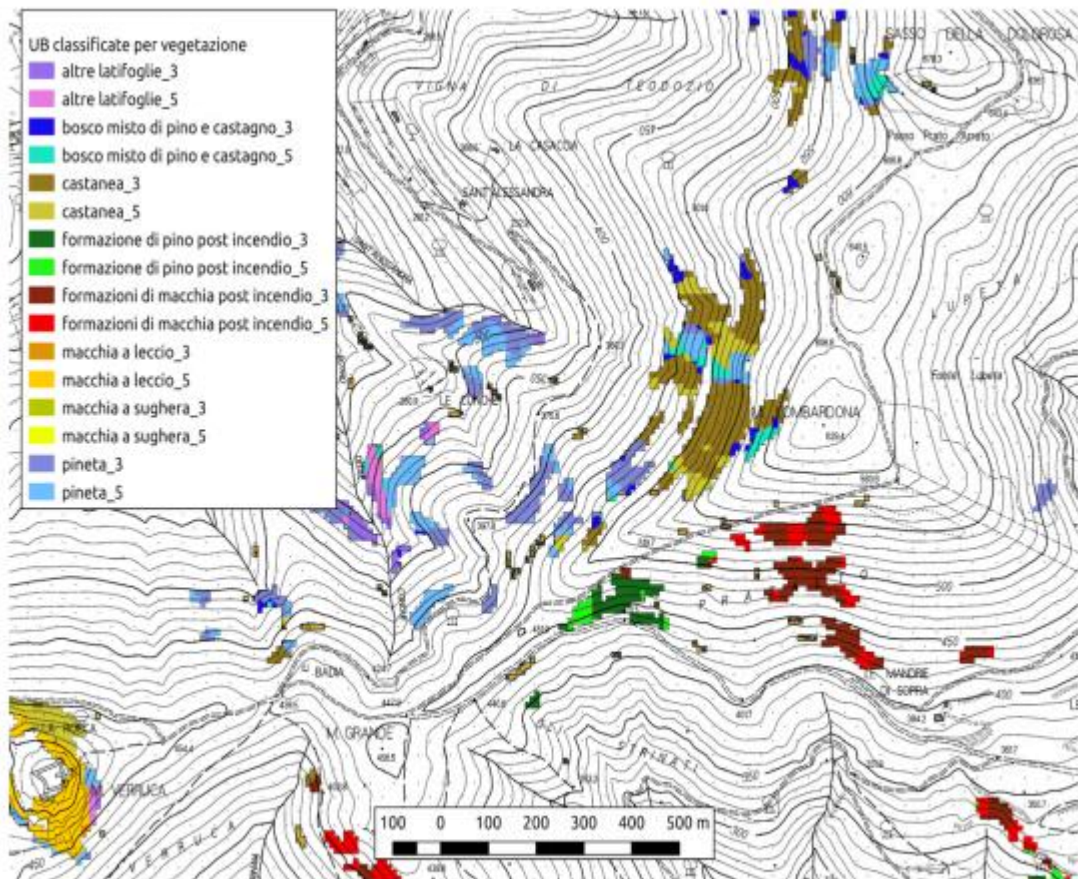


Fig. 11: Esempio di restituzione cartografica delle UB classificate per vegetazione preesistenti e tipo morfologico (3 indica le formazioni in impluvio e 5 quelle in displuvio)

4.3 PRIORIZZAZIONE DELLE AREE DI INTERVENTO

Una volta definite le UB, non essendo possibile operare gli interventi contemporaneamente su tutte le superfici, sia da un punto di vista logistico, che da un punto di vista di sforzo economico, è stato necessario identificare alcuni criteri per definire le priorità di intervento.

Le priorità sono state analizzate sulla base degli obiettivi specifici precedentemente descritti, utilizzando un approccio multicriteriale di valutazione basato sul confronto a coppie di 5 parametri discriminanti la priorità di intervento trasversalmente a tutti e tre gli obiettivi specifici di contenimento del rischio di dissesto idrogeologico, di ripristino delle coperture vegetali e della riduzione del rischio incendi per gli anni futuri. La valutazione è stata condotta secondo la metodologia tipica dell'*Analytic Hierarchy Process (AHP)* coinvolgendo 20 esperti del settore selezionati tra tecnici degli Enti Locali, Accademici ed esperti nel ripristino di aree percorse da incendio. Agli esperti è stato sottoposto un questionario per la valutazione comparata dell'importanza relativa dei parametri discriminanti in modo da estrarne una valutazione generale, ovvero un peso, per

ciascuno degli obiettivi. Al fine di definire le priorità di intervento nelle aree percorse da incendio è stata richiesta la valutazione dei seguenti parametri di priorità per ogni obiettivo specifico:

1. ricorrenza del passaggio di incendi, ovvero se un'area di intervento è stata percorsa da incendi ripetuti nel tempo;
2. vicinanza a edifici o altre strutture (ripetitori per telecomunicazioni, cabine elettriche, ecc...);
3. accessibilità dell'area, intesa come prossimità alla viabilità percorribile con i mezzi;
4. presenza di frane nel sottobacino idrografico su cui è presente l'area di intervento;
5. presenza di opere di salvaguardia già effettuate nell'area (briglie, palificate, drenaggi, ecc...).

L'analisi delle risposte dei 20 questionari ha reso possibile definire i pesi generali per ogni parametro differenziato per ogni obiettivo specifico tramite il calcolo della media geometrica delle singole valutazioni. Risulta necessario sottolineare che il processo di attribuzione dei pesi derivato dalle valutazioni soggettive, previsto da AHP, è suscettibile di un certo grado di inconsistenza, o, per meglio dire, di incongruenza tra le singole valutazioni. Per questo motivo è necessario definire un valore soglia entro il quale l'inconsistenza è accettabile e la valutazione attendibile. Per fare ciò, il metodo AHP prevede il calcolo del CR (*Consistency Ratio*), un indice che valuta la credibilità dei risultati. In seguito a studi effettuati, è stato dimostrato che un valore di $CR \leq 0.10$ (10 %) è considerato accettabile per le elaborazioni del metodo AHP⁶ (Saaty, 2012). L'ulteriore indicatore riportato, per valutare l'affidabilità delle valutazioni, è il grado di consenso tra le priorità attribuite dagli esperti. Tale indicatore è basato sul calcolo della α e β entropia di Shannon⁷. Il grado di consenso indica l'omogeneità delle preferenze all'interno del gruppo di esperti, valutando quanto sono concordi i giudizi su una scala percentuale dove con 0% si ha che i giudizi sono totalmente discordanti, mentre con 100% si ha la piena concordanza. Valori inferiori al 50% sono da attribuire alla presenza di sottogruppi distinti tra gli esperti, che giudicano alcuni parametri in maniera opposta. Di seguito

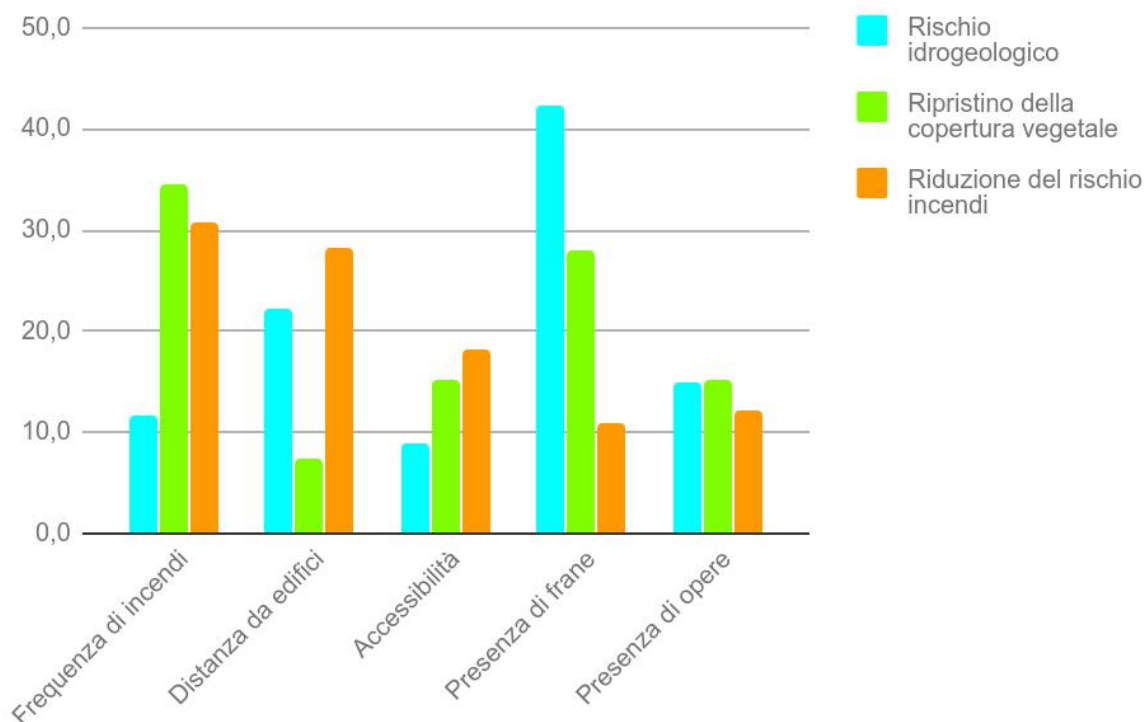
⁶ Saaty, T. L. (2012). *Decision Making for Leaders: The Analytic Hierarchy Process for Decisions in a Complex World* (Third rev). Pittsburgh: RWS Publications.

⁷ Lou Jost, (2006). Entropy and Diversity, OIKOS Vol. 113, Issue 2, pg. 363-375, May 2006

sono riportati i risultati dell'analisi AHP con i relativi indici di valutazione di affidabilità (tabella 2).

Tabella 2: Risultati dell'analisi AHP per la determinazione dei pesi per le priorità di intervento. Per ogni parametro è stato calcolato il relativo peso in funzione dei tre obiettivi specifici.

Parametro \ obiettivo	Rischio idrogeologico	Ripristino della copertura vegetale	Riduzione del rischio incendi
<i>Frequenza del passaggio di incendi</i>	11.7	34.6	30.6
<i>Distanza da edifici</i>	22.2	7.3	28.2
<i>Accessibilità</i>	8.8	15.1	18.1
<i>Presenza di frane</i>	42.4	27.9	10.9
<i>Presenza di precedenti opere</i>	14.8	15.2	12.1
CR %	4.1	6.3	1.2
Consensus %	62.6	70.1	56



Le cartografie relative alla priorità di intervento sono riportate in allegato (all.1, all.2, all.3) al presente documento.

Inoltre, la metodologia AHP è stata utilizzata per calcolare i pesi dei singoli obiettivi specifici. Analogamente a quanto elaborato per la ponderazione dei parametri, nella comparazione a coppie fatta dagli esperti interpellati, i tre obiettivi specifici sono stati comparati al fine di valutarne i “pesi”, ovvero, valutare l’importanza di ogni obiettivo specifico nel contesto generale. Tale valutazione è stata necessaria per produrre un elaborato cartografico di sintesi delle priorità, anch’esso in allegato (all.4), che includesse la valutazione congiunta di tutti e tre gli obiettivi, di modo da facilitare i progettisti nella identificazione delle aree prioritarie sulle quali intervenire.

Di seguito sono riportati i risultati dell’applicazione della metodologia AHP relativa alla valutazione dell’importanza dei tre obiettivi specifici.

Tabella 3: Risultati dell’analisi AHP per la determinazione dei pesi per gli obiettivi specifici.

Obiettivo	Peso
Rischio idrogeologico	62,2
Ripristino della copertura vegetale	30,9
Riduzione del rischio incendi	6,8
CR %	5.6
Consensus %	79.5

Il dato relativo ai singoli parametri è stato utilizzato per caratterizzare le superfici di intervento individuate (UB). In ambiente GIS sono stati riportati, infatti, tutti i dati relativi a distanza da strutture e infrastrutture, l’accessibilità, il numero di opere, frane e incendi per ogni UB. Ogni parametro così riportato, ha reso possibile la produzione di specifici strati informativi, in formato raster, che sono stati moltiplicati per i pesi dei relativi parametri.

Dalla somma matriciale del risultato della moltiplicazione dei pesi per ogni strato informativo è stata calcolata la priorità per ogni obiettivo specifico. Analogamente, dalla somma delle moltiplicazioni delle priorità di ogni obiettivo per il peso dell’obiettivo stesso è stata calcolata la priorità generale.

4.4 SINTESI DEI RISULTATI

I risultati emersi dalla analisi AHP hanno evidenziato la distribuzione delle priorità di intervento, sia per il singolo obiettivo specifico indagato, sia in forma aggregata ponderata come priorità generale. Al fine di facilitare l'individuazione delle aree prioritarie di intervento, i risultati dell'analisi precedentemente descritta sono stati riportati in forma di dettaglio per singolo bacino o sottobacino idrografico (unità idrografiche), in modo da meglio supportare il lavoro dei tecnici in fase di progettazione degli interventi.

La superficie interessata dai due incendi descritti è stata ripartita tra 12 unità idrografiche, rappresentate in figura 14, mentre nella tabella successiva (tabella 4) sono riportate le principali caratteristiche di estensione delle unità idrografiche, delle superfici a priorità di intervento individuate e dei rispettivi valori medi e massimi di priorità percentuale registrati.

Fig. 14: ripartizione in unità idrografiche (bacini e sottobacini) dell'area interessata dai due incendi.

Tabella 4: Caratteristiche di priorità delle unità idrografiche.

unità idrografiche				idrogeologico		copertura vegetale		rischio incendi	
n.	nome	Area (m ²)	Superfi. aree di intervento (m ²)	max	mean	max	mean	max	mean
1	BOTRO CAMPO BRAVO DELLE FONTANELLE	161300	7200	23.7	8.2	30.3	10.5	30.2	10.5
2	SOTTOB. LOC. IL BOLDRINO	211900	30700	23.7	22.4	30.3	28.4	30.2	28.1
3	ZAMBRA DI CALCI / SOTTOB. BOTRO DI SAN BERNARDO	2825600	46300	23.7	20.2	30.3	24.3	30.2	23.0
4	BOTRO DI SAN PIETRO	590500	1100	23.7	23.7	30.3	30.3	30.2	30.2
5	BOTRO DEGLI SPARETI	2428700	219500	23.7	6.1	30.3	8.1	30.2	8.3
6	ZAMBRA DI MONTEMAGNO	1102000	72700	23.7	4.3	30.3	4.7	30.2	4.0
7	BOTRO DELLE CONCHE / BOTRO SANT'ALESSANDRA	1404800	130000	37.1	6.9	30.3	7.9	40.3	7.3
8	VALLINO DI NICOSIA	1539900	41700	23.7	15.3	30.3	18.1	30.2	16.9

9	<i>SOTTOB. CRESPIGNANO</i>	1490400	32100	8.8	6.4	15.1	11.0	18.1	13.1
10	<i>RIO GRANDE</i>	4140500	44200	66.1	56.6	77.5	45.5	59.7	27.9
11	<i>RIO NOCE</i>	2834500	42000	37.1	7.0	22.5	6.3	40.3	7.0
13	<i>RIO GRIFONE/RIO DI NOVAIA</i>	2036100	55300	23.7	5.1	30.3	6.9	30.2	7.2

Infine, per facilitare la programmazione degli interventi, di seguito sono riportate le schede di dettaglio delle singole unità idrografiche nelle quali sono state evidenziate le aree di intervento. Quest'ultime sono state codificate con la lettera "A" seguite dal numero dell'unità idrografica a cui appartengono e da una numerazione progressiva (ad esempio A1.2 corrisponde alla seconda area della prima unità idrografica, ovvero Botro campo bravo delle fontanelle). Sono inoltre riportate le principali caratteristiche della vegetazione precedente e una breve descrizione dello stato attuale.

L'unità idrografica numero 12, non presentando aree di intervento prioritario, non è stata oggetto di trattazione.

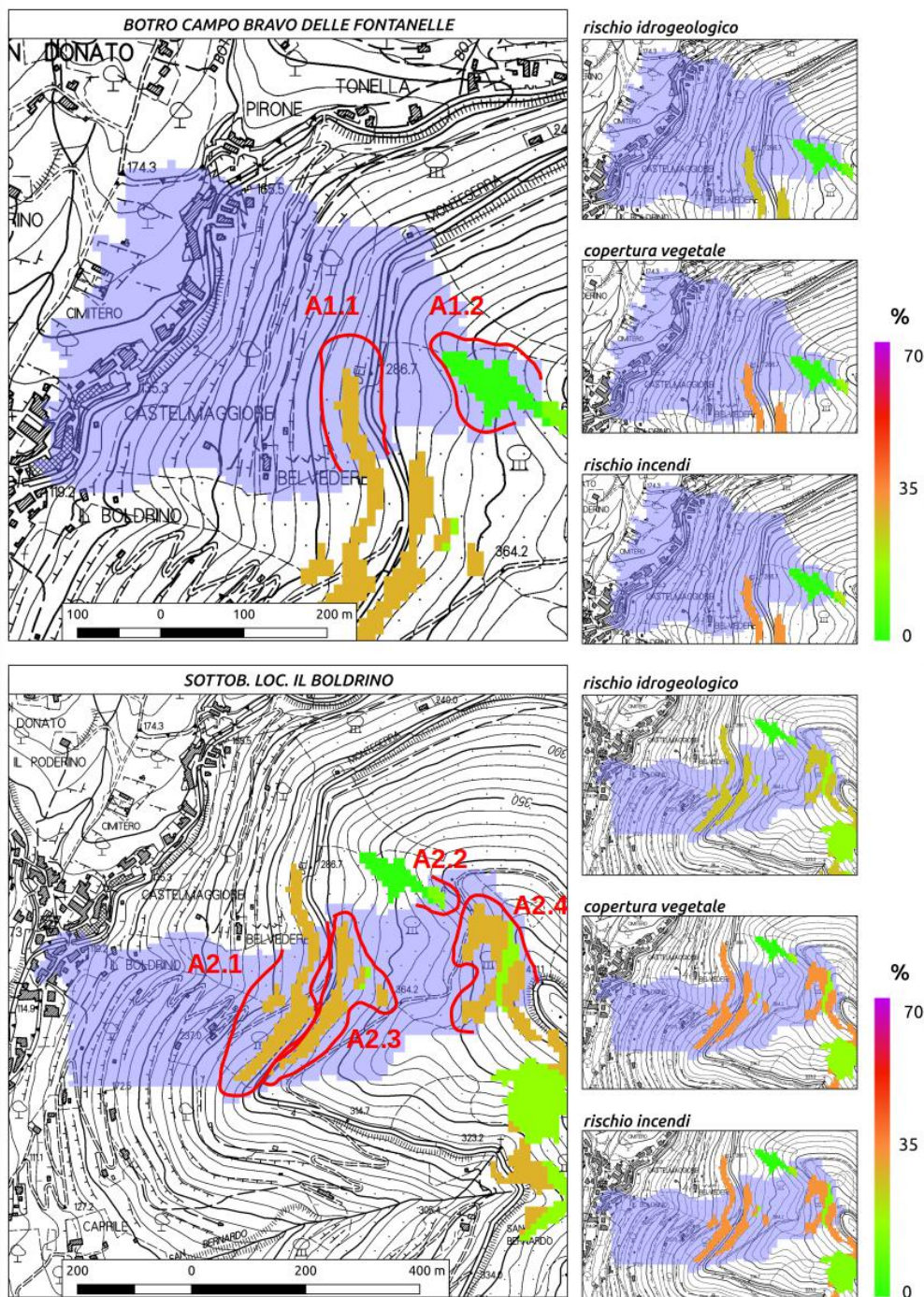
Diagnostica delle aree di intervento

Per ogni area di intervento identificata secondo la gerarchia di priorità vengono riportati i seguenti elementi:

- Inquadramento cartografico delle aree per grado di priorità
- Diagnostica dei livelli di priorità secondo i tre criteri guida: idrogeologico, copertura vegetale, rischio incendi
- Sintesi descrittiva delle condizioni di vegetazione pre- e post-incendio

A.1&2 BOTRO CAMPO BRAVO DELLE FONTANELLE & LOC. IL BOLDRINO

a. Inquadramento cartografico delle aree per grado di priorità



b. Diagnostica dei livelli di priorità

<i>unità idrografiche</i>				idrogeologico		copertura vegetale		rischio incendi	
n.	Area (m ²)	nome	Aree prioritarie (m ²)	max	mean	max	mean	max	mean

1	161300	BOTRO CAMPO BRAVO DELLE FONTANELLE	7200	23.7	8.2	30.3	10.5	30.2	10.5
2	211900	SOTTOB. LOC. IL BOLDRINO	30700	23.7	22.4	30.3	28.4	30.2	28.1

c. Sintesi descrittiva delle condizioni di vegetazione pre- e post-incendio (Foto 1, 2)

Prima dell'incendio: aree in parte costituite da macchie post-incendio caratterizzate da *Erica arborea*, *Phillyrea angustifolia* e *Myrtus communis*, in parte pinete. Lembi di castagneto con elevate compenetrazioni di *Robinia pseudoacacia*.

Post-incendio: ricaccio al colletto delle specie arbustive sopracitate maggiore per *Phillyrea* (60-80 cm lungh. getti) ca 50 cm per *Erica*. Lo strato erbaceo, rivela un'ottima ripresa arrivando a coperture tra il'80 e il 100%. A macchia di leopardo distese di *Brachypodium sylvaticum* e *Briza minima* e presenza costante di grande rinnovazione da seme di *Cistus salvifolius*.

Pineta (15-20 anni) con ricaccio di erica, ma anche presenza di lecci (di minore età dei pini) ora carbonizzati ma con ricaccio al colletto. Presenza di *Q.suber* con ricacci aerei. Copertura strato erbaceo non superiore al 60%.

In quasi tutto il settore presenza di semenzali di *Ulex europaeus*. Ove presente, castagno con ricacci al colletto e importante ripresa di *R. pseudoacacia*.

Presenza di novellame di pino sotto le preesistenti pinete, mentre assente completamente nelle preesistenti macchie post-incendio."



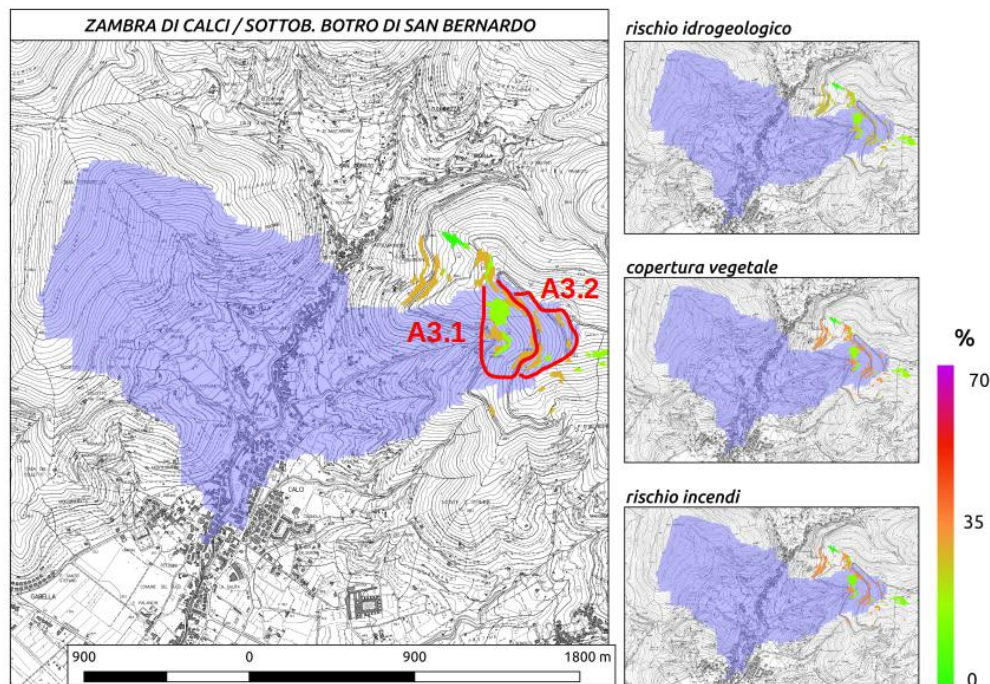
Foto 1- Ricaccio di *Erica arborea*, coperture di *Briza* spp., *Cistus salvifolius* ed *Erigeron canadensis*



Foto 2- Ricacci di *E. arborea*, *Myrtus communis*, *Phillyrea angustifolia*

A.3 BOTRO DI SAN BERNARDO

a. Inquadramento cartografico delle aree per grado di priorità



b. Diagnostica dei livelli di priorità

<i>unità idrografiche</i>				<i>idrogeologico</i>		<i>copertura vegetale</i>		<i>rischio incendi</i>	
n.	Area (m ²)	nome	Superfi. aree prioritari e (m ²)	max	mean	max	mean	max	mean
3	2825600	ZAMBRA DI CALCI / SOTTOB. BOTRO DI SAN BERNARDO	46300	23.7	20.2	30.3	24.3	30.2	23.0

c. Sintesi descrittiva delle condizioni di vegetazione pre- e post-incendio (Foto 3)

Prima dell'incendio: in buona parte castagneto, con radi individui di leccio, oltre ad una porzione di castagneto coniferato/pineta, a monte della strada.

Post-incendio: ricacci al colletto del castagno in quasi tutti gli individui ma grande proliferazione di *Robina* che appare codominante in tutto lo strato arbustivo al *Rubus ulmifolius*. Presenza estesa dell'invasiva *Phytolacca americana*.

Nella porzione a monte della strada individui bruciati di leccio privi di ricaccio.

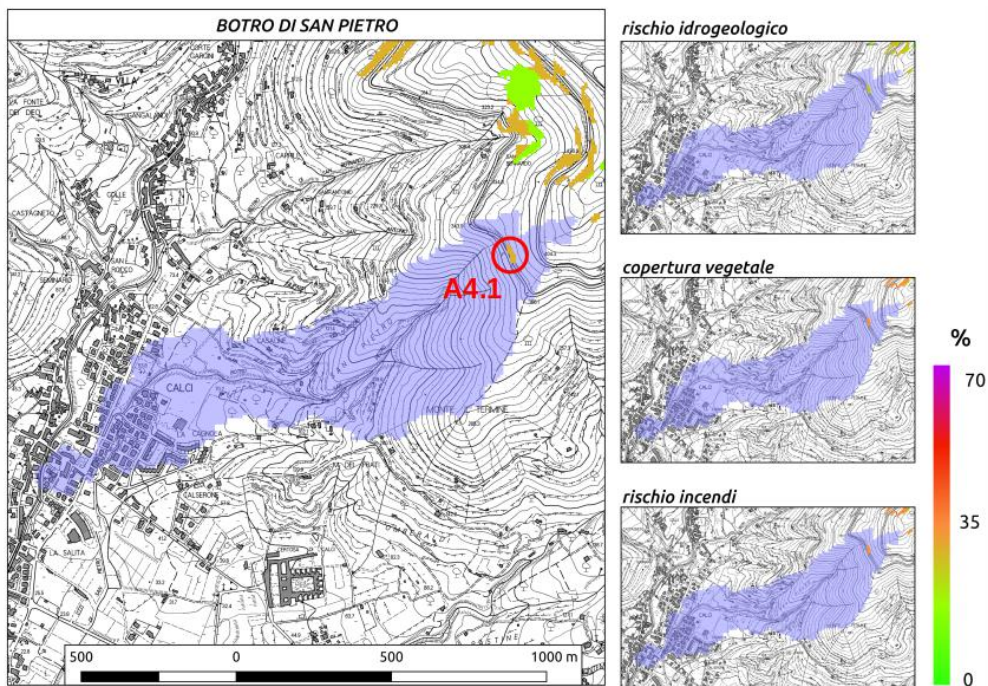
Ove preesistente pineta, ricaccio di erica e proliferazione di di semenzali di cisto e ginestrone di spagna.



Foto 3 - Ricacci di *Castanea sativa* al colletto, estesa proliferazione di *R.pseudoacacia*

A.4 BOTRO DI SAN PIETRO

a. Inquadramento cartografico delle aree per grado di priorità



b. Diagnostica dei livelli di priorità

<i>unità idrografiche</i>				<i>idrogeologico</i>		<i>copertura vegetale</i>		<i>rischio incendi</i>	
<i>n.</i>	<i>Area (m²)</i>	<i>nome</i>	<i>Superfi. aree prioritari e (m²)</i>	<i>max</i>	<i>mean</i>	<i>max</i>	<i>mean</i>	<i>max</i>	<i>mean</i>
4	590500	BOTRO DI SAN PIETRO	1100	23.7	23.7	30.3	30.3	30.2	30.2

c. Sintesi descrittiva delle condizioni di vegetazione pre- e post-incendio (Foto 4)

Area già fortemente percorsa da incendi precedenti al 2018. La situazione preesistente al 2018 era già rappresentata da macchie post-incendio qui in buona parte rappresentate da *Erica arborea* e *Ulex europaeus*, che vanno a costituire gli attuali elementi di ricolonizzazione dominante.

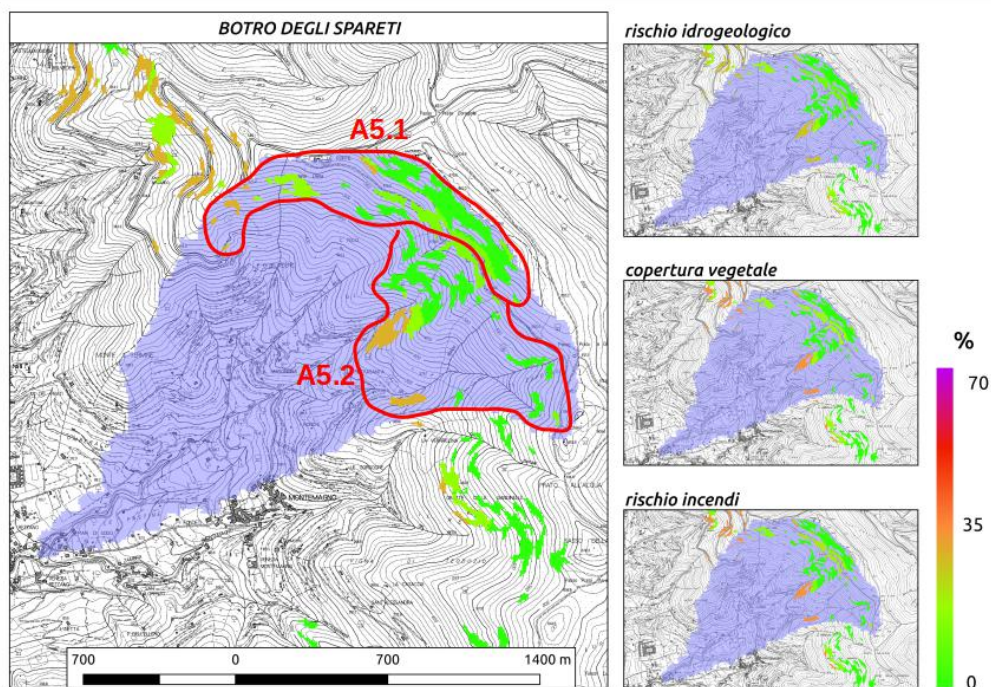
Tuttavia erano e sono ancora presenti sporadiche ceppaie "arbustive" di castagno, ora con ricacci non vigorosi. Ricaccio di *Cytisus spp.* e *Daphne gnidium* oltre ad esteso tappeto di graminacee (*Brachypodium sylvaticum*, *Briza minor*, *Gastridium ventricosum*).



Foto 4 - Ricaccio di *E.arborea*, *Daphne gnidium*, *Cytisus* spp. Plantule di *Cistus salvifolius*

A.5 BOTRO DEGLI SPARETI

a. Inquadramento cartografico delle aree per grado di priorità



b. Diagnostica dei livelli di priorità

unità idrografiche				idrogeologico		copertura vegetale		rischio incendi	
n.	Area (m ²)	nome	Superf. aree prioritari e (m ²)	max	mean	max	mean	max	mean
5	2428700	BOTRO DEGLI SPARETI	219500	23.7	6.1	30.3	8.1	30.2	8.3

c. Sintesi descrittiva delle condizioni di vegetazione pre- e post-incendio (Foto 5)

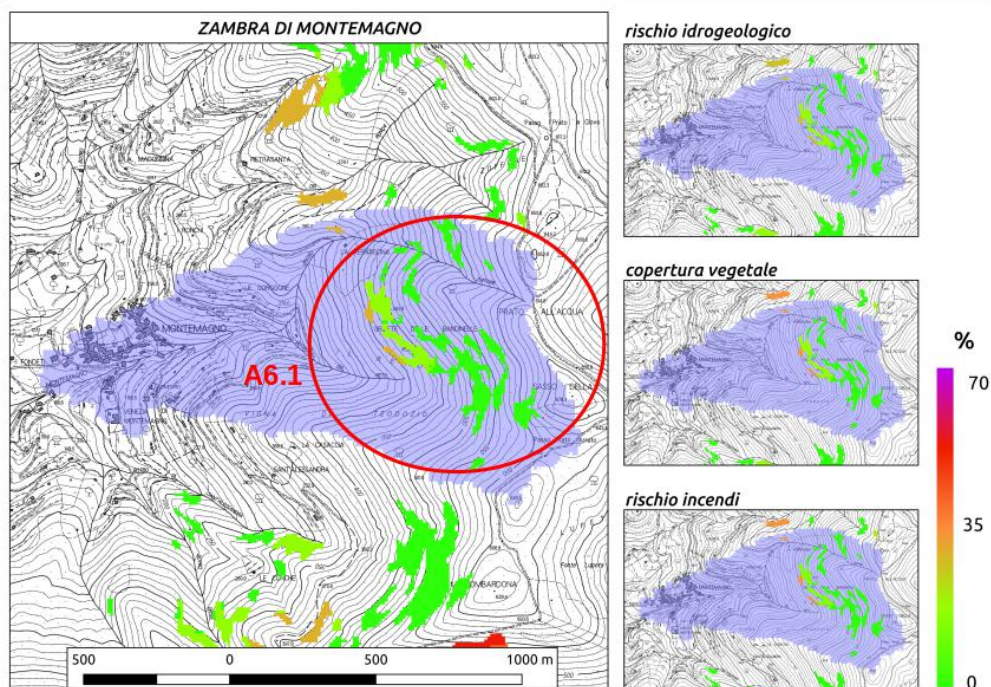
Prima dell'incendio: versante in forte pendenza interessato da incendi di vecchia data caratterizzato dalla presenza diffusa di una matrice di macchie alte a *Ulex europaeus* in cui si rinvenivano ceppaie vitali di *Q. ilex* e *C. sativa*. Procedendo dal Sacrario verso la cima del Cimone si evidenzia una grande ripresa da seme di *Ulex*, accompagnata spesso dal ricaccio dal colletto degli individui bruciati. Grande sviluppo di *Rubus ulmifolius*, mentre negli impluvi *Pteridium aquilinum*. Importante diffusione di *Teucrium scorodonia* da seme.



Foto 5 - In primo piano lecci con ricaccio al colletto, sulla destra ricacci di castagno a sinistra di erica

A.6 ZAMBRA DI MONTEMAGNO

a. Inquadramento cartografico delle aree per grado di priorità



b. Diagnostica dei livelli di priorità

unità idrografiche				idrogeologico		copertura vegetale		rischio incendi	
n.	Area (m ²)	nome	Superfi. aree prioritari e (m ²)	max	mean	max	mean	max	mean
6	1102000	ZAMBRA DI MONTEMAGNO	72700	23.7	4.3	30.3	4.7	30.2	4.0

c. Sintesi descrittiva delle condizioni di vegetazione pre- e post-incendio (Foto 6)

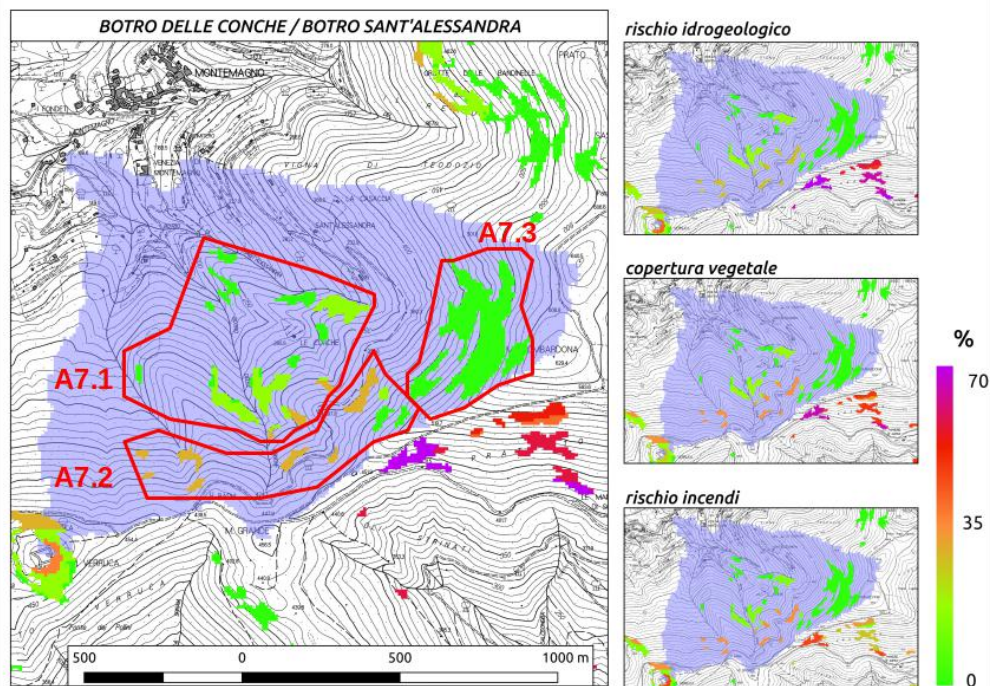
Nel settore a Est di Montemagno, ove effettuato taglio pini bruciati e opere di consolidamento versanti con palificate trasversali, si osserva una buona ripresa del mantello erbaceo (*Festuca ovina*, *Physospermum cornubiense*, *Geranium robertianum*, *Rubia peregrina*, *Cytisus villosus*, *Conyza canadensis*, *Centaurea sp*, *Cistus salvifolius* etc.) ed arbustivo (*Erica arborea*); ove fusti in piedi, il mantello erbaceo arbustivo appare assai povero sia in termini specifici che di copertura e per il momento dominato da ricacci di *Pteridium aquilinum*. Nell'impluvio, prima dominato dal castagneto (ed altre latifoglie), il castagno appare in ripresa con ricacci sia aerei che dal colletto. *Robinia pseudoacacia* mostra una notevole ripresa con ricacci vigorosi.



Foto 6 - Ripresa della copertura erbacea spontanea da seme

A.7 BOTRO DELLE CONCHE & BOTRO SANT'ALESSANDRA

a. Inquadramento cartografico delle aree per grado di priorità



b. Diagnostica dei livelli di priorità

<i>unità idrografiche</i>				<i>idrogeologico</i>		<i>copertura vegetale</i>		<i>rischio incendi</i>	
n.	Area (m ²)	nome	Superfi. aree prioritari e (m ²)	max	mean	max	mean	max	mean
7	1404800	BOTRO DELLE CONCHE / BOTRO SANT'ALESSANDRA	130000	37.1	6.9	30.3	7.9	40.3	7.3

c. Sintesi descrittiva delle condizioni di vegetazione pre- e post-incendio (Foto 7,8)

Superfici forestali preesistenti all'incendio 2018 a pino marittimo, di diversa maturità.

Sebbene sulla lista diacronica degli incendi, non siano presenti documentazioni di passaggio del fuoco sull'intero versante da almeno 50 anni, alcune aree (da aerofoto Geoscopio 1975, immediatamente sotto versante Nord della Verruca, e a destra di Botro alle Conche) appaiono visibilmente prive di copertura arborea. La pineta preesistente l'incendio 2018 era tipicamente rappresentata da perticaie alte, fittissime e con sottobosco rappresentato da *Erica arborea* e *Pteridium aquilinum*. Al momento attuale si riscontra una differenza di ricaccio tra i settore Ovest e quello Est. Nel primo caso, fittissima rigenerazione di *P.aquilinum*, debole rigenerazione di erica al colletto, parziale rigenerazione di *Rubus ulmifolius*. Nel secondo caso il complessivo vigore di

ricaccio del mantello arbustivo arboreo è assai inferiore. È rilevabile una germinazione importante di *Pinus* assieme ad analoga di *Ulex europaeus*. Le strisce di latifoglie miste presenti negli impluvi, in ogni caso costituite prevalentemente da *R.pseudoacacia*, mostrano una moderata rigenerazione da ricaccio vegetativo.



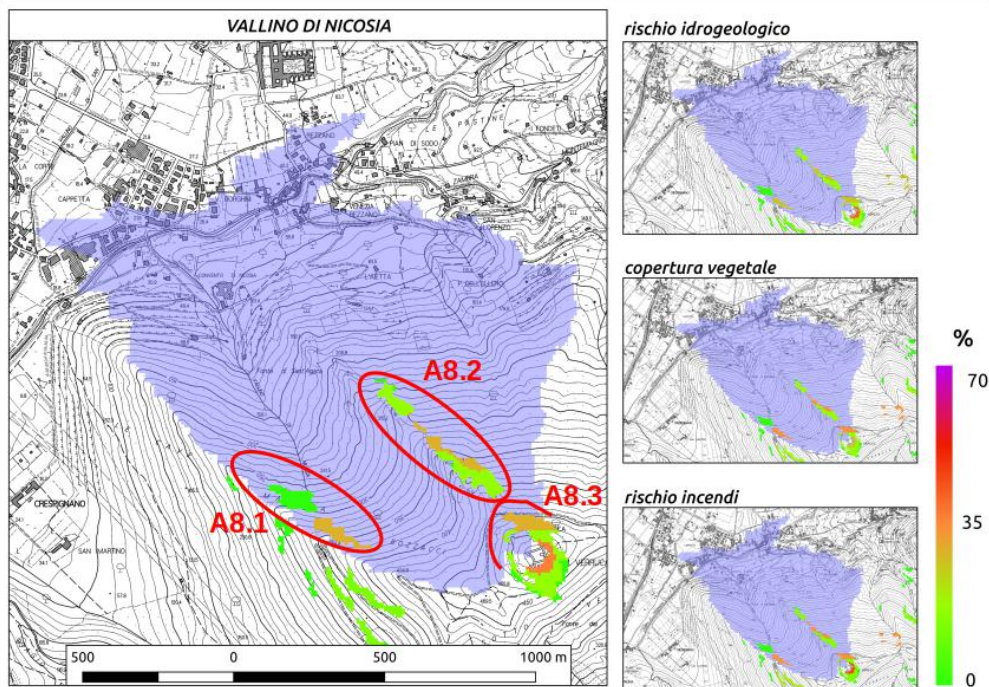
Foto 7- Intensa ricrescita da rizoma della felce *Pteridium aquilinum*.



Foto 8- Germinazione di plantule di *Pinus pinaster* e *Ulex europaeus* in una matrice di *Rubus ulmifolius*

A.8 VALLINO DI NICOSIA

a. Inquadramento cartografico delle aree per grado di priorità



b. Diagnostica dei livelli di priorità

unità idrografiche				idrogeologico		copertura vegetale		rischio incendi	
n.	Area (m ²)	nome	Superfi. aree prioritari e (m ²)	max	mean	max	mean	max	mean
8	1539900	VALLINO DI NICOSIA	41700	23.7	15.3	30.3	18.1	30.2	16.9

c. Sintesi descrittiva delle condizioni di vegetazione pre- e post-incendio (Foto 9)

La Valle di Nicosia è stata interessata da grande severità dell'incendio 2018 (occorre ricordare che l'area è stata interessata da un altrettanto severo incendio nel 2009). Era presente una pineta giovane (ca 8-9 anni) da rigenerazione post incendio 2009, che risulta ancora in piedi e carbonizzata. Nell'impluvio principale, importante ricaccio di *R. pseudoacacia*, la latifoglia prevalente prima dell'incendio, ma anche di *Fraxinus ornus* e *Castanea sativa*. Presente sul versante Ovest il ricaccio aereo delle sughere presenti, debolissima ripresa mantello erbaceo/arbustivo. *Q. ilex* con ricacci al colletto sul basso versante occidentale, oltre alle consuete sughere e grande ricaccio vegetativo di *Cytisus villosus* ma anche, in misura minore, di *C. scoparius*. Versante Est e porzione sopra strada forestale, vigoroso ricaccio *Pteridium aquilinum*, scarso ricaccio *Arbutus unedo*, debole ricaccio *E. arborea*. Per il resto scarsissima copertura erbacea ad eccezione della parte inferiore della vallecchia, dove, trascinato evidentemente

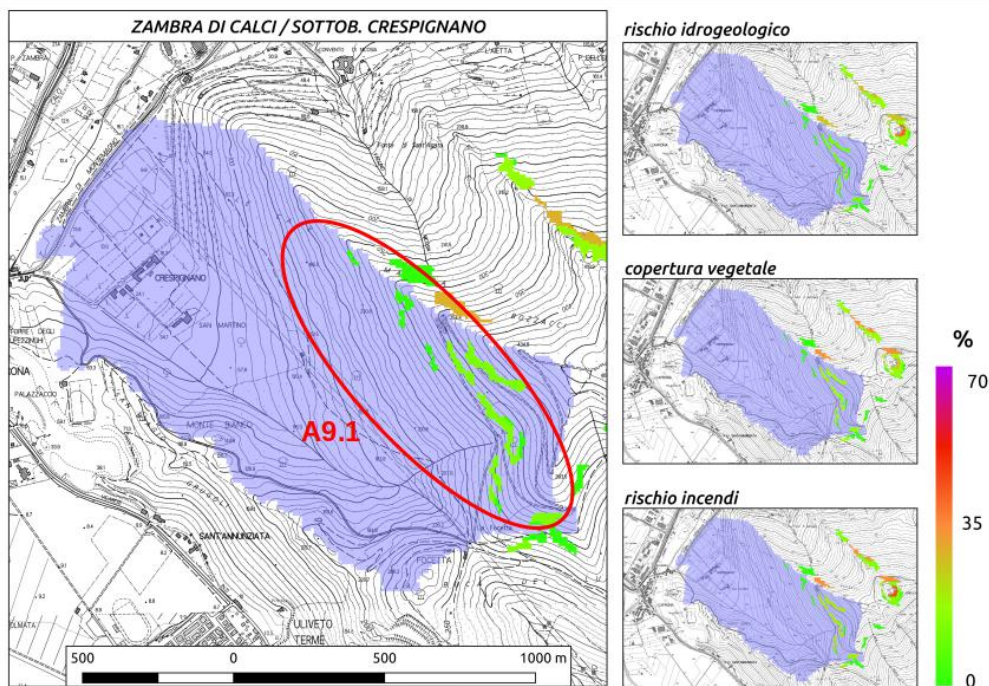
dall'acqua di scorrimento superficiale, è presente *Cistus salvifolius* in germinazione.



Foto 9- La valle di Nicosia: si evidenzia la scarsissima ripresa vegetativa del mantello erbaceo/arbustivo

A.9 CRESPIGNANO

a. Inquadramento cartografico delle aree per grado di priorità



b. Diagnostica dei livelli di priorità

unità idrografiche				idrogeologico		copertura vegetale		rischio incendi	
n.	Area (m ²)	nome	Superf. aree prioritari e (m ²)	max	mean	max	mean	max	mean
9	1490400	ZAMBRA DI CALCI / SOTTOB. CRESPIGNANO	32100	8.8	6.4	15.1	11.0	18.1	13.1

c. Sintesi descrittiva delle condizioni di vegetazione pre- e post-incendio (foto 10)

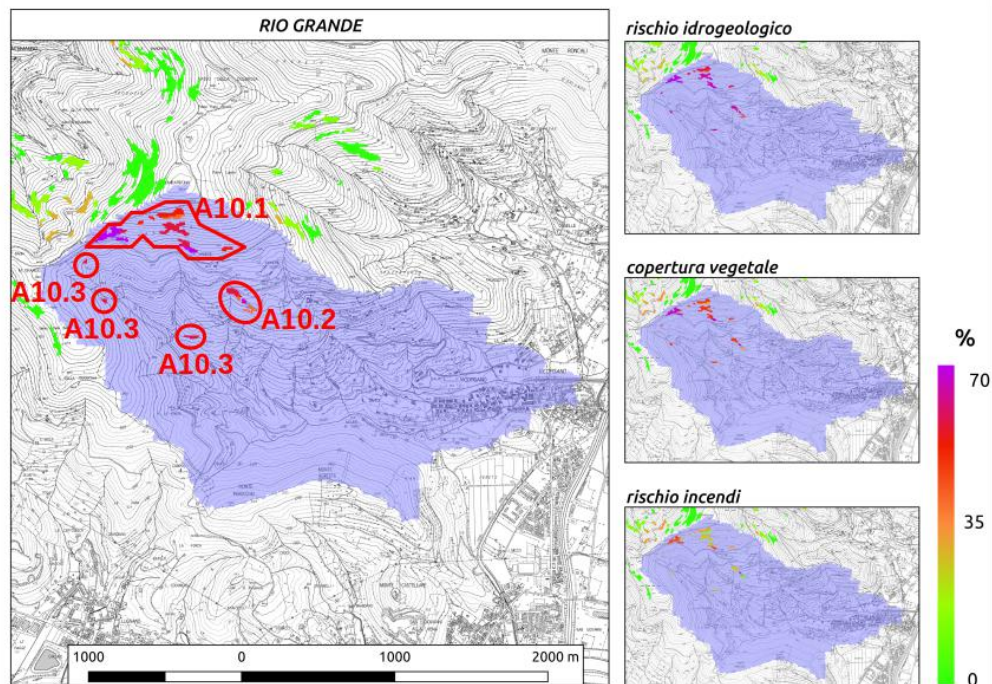
La valle di Crespignano e il crinale di separazione con la Vallecola di Nicosia rivelano la sopravvivenza (ricacci aerei) del cospicuo popolamento di sughere preesistente all'ultimo incendio. Le coperture del mantello erbaceo e arbustivo di rigenerazione variano, a seconda delle esposizioni, tra il 40% e il 50% con trend in aumento. Mantello arbustivo principalmente rappresentato da *Cytisus villosus*, *Arbutus unedo*, *Rubus ulmifolius*, *Smilax aspera*, *Cistus spp.*, *Lotus corniculatus*; erbaceo: *Rubia peregrina*, *Pteridium aquilinum*, *Vulpia bromoides*, *Gaudinia fragilis*, *Lolium perenne*, *Catapodium rigidum*, *Brachypodium rupestre*, *Rostraria cristata*, *Poa pratensis*, *Medicago lupulina*, *Sonchus asper*, *Coleostephus myconis*, *Crepis sancta*, *Halimium halimifolium*. Presenza di area costituita da macchia post-incendio 2009 a erica e corbezzolo e non toccata da ultimo incendio.



Foto 10- Ricostituzione della chioma di *Q.suber* con ricacci aerei. Importante ricaccio di *Cytisus villosus* nel mantello arbustivo

A.10 RIO GRANDE

a. Inquadramento cartografico delle aree per grado di priorità



b. Diagnostica dei livelli di priorità

unità idrografiche				idrogeologico		copertura vegetale		rischio incendi	
n.	Area (m ²)	nome	Superfi. aree prioritari e (m ²)	max	mean	max	mean	max	mean
10	4140500	RIO GRANDE	44200	66.1	56.6	77.5	45.5	59.7	27.9

c. Sintesi descrittiva delle condizioni di vegetazione pre- e post-incendio (Foto 11)

Nell'area, pur presenti alcuni lembi di castagneti, questi sembrano mostrare una stentata capacità rigenerativa. La sughera qui è più rarefatta ma in ogni caso rigenerantesi alla chioma, assieme alle altre querce caducifoglie (in parte *Q. pubescens*, in parte *Q. petraea*). L'intero versante meridionale del monte Grande e della Lombardona (gli Strinati e Pratalto), rivelano rarefatte presenze arboree. Le preesistenti pinete sono risultate percorse ripetutamente dal fuoco in anni diversi. La rigenerazione dal colletto di *Erica arborea*, è attualmente assai vigorosa dando luogo, in alcuni settori, a coperture importanti. Notevole diffusione di semenzali di ginestrone di spagna (*Ulex europaeus*), si accompagna una parziale rigenerazione vegetativa di *Cistus salvifolius*, in ogni caso accompagnata anche da germinazione della stessa specie, a cui qui si associa spesso *Calluna vulgaris*, *Halimium halimifolium* e *Odontites lutea*. Da ricordare estesa

propagazione di *Conyza canadensis* ed *Inula viscosa*.

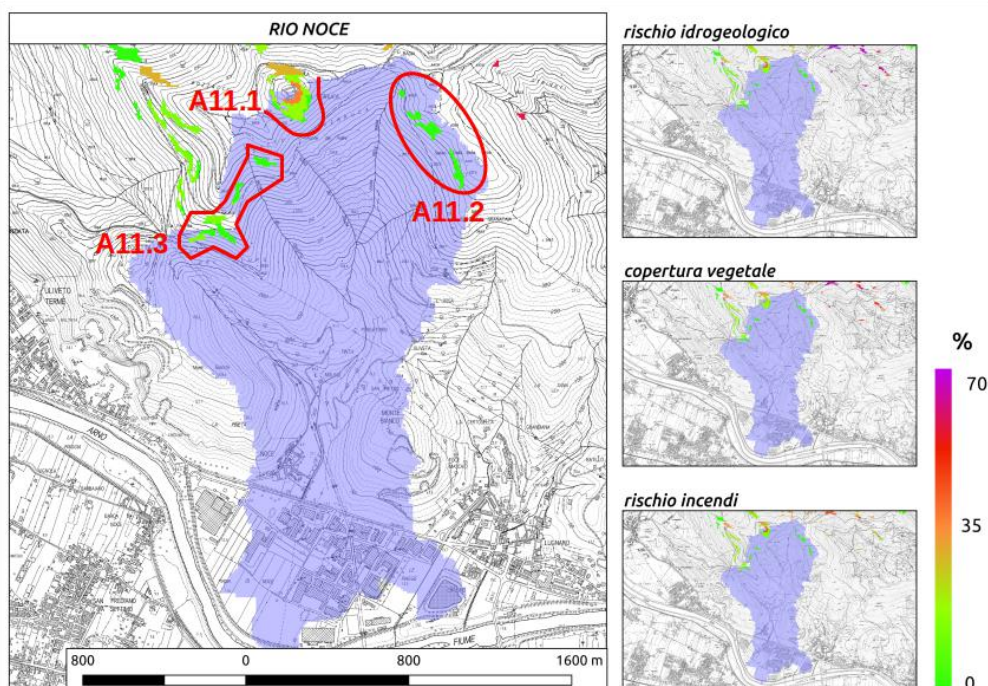
Rarefatta anche se abbastanza costante la presenza di *phillyrea angustifolia*.



Foto 11- Rigenerazione del mantello erbaceo arbustivo a prevalenza di *E.arborea*, *Ulex europaeus* e *Cistus salvifolius*

A.11 RIO NOCE

a. Inquadramento cartografico delle aree per grado di priorità



b. Diagnostica dei livelli di priorità

unità idrografiche				idrogeologico		copertura vegetale		rischio incendi	
n.	Area (m ²)	nome	Superf. aree prioritari e (m ²)	max	mean	max	mean	max	mean
11	2834500	RIO NOCE	42000	37.1	7.0	22.5	6.3	40.3	7.0

c. Sintesi descrittiva delle condizioni di vegetazione pre- e post-incendio (Foto 12, 13, 14)

Nel versante sud della Verruca si evidenziano assetti vegetazionali diversificati pur partendo da soprassuoli un tempo omogeneamente investiti da pinete. Queste sono state spesso percorse dal fuoco in momenti diversi e con diversa intensità. Ciò ha portato, al momento attuale, fondamentalmente a tre tipologie: perticaia di pineta ricresciuta ed ora -definitivamente - bruciata con ricacci di *Erica arborea* e *Arbutus unedo*, macchia a sughera e ad erica, con ricacci aerei e dal colletto, gariga di degradazione ad erica e coperture attualmente non oltre il 30-40% su suolo tendenzialmente arido e caratterizzato da scheletro marcatamente evidente. Nella fascia prossima alla cima, è in atto una importante rigenerazione al colletto di *Arbutus unedo* e in parte di *Q. ilex*.



Foto 12- Rinnovazione del mantello arbustivo a corbezzolo ed erica



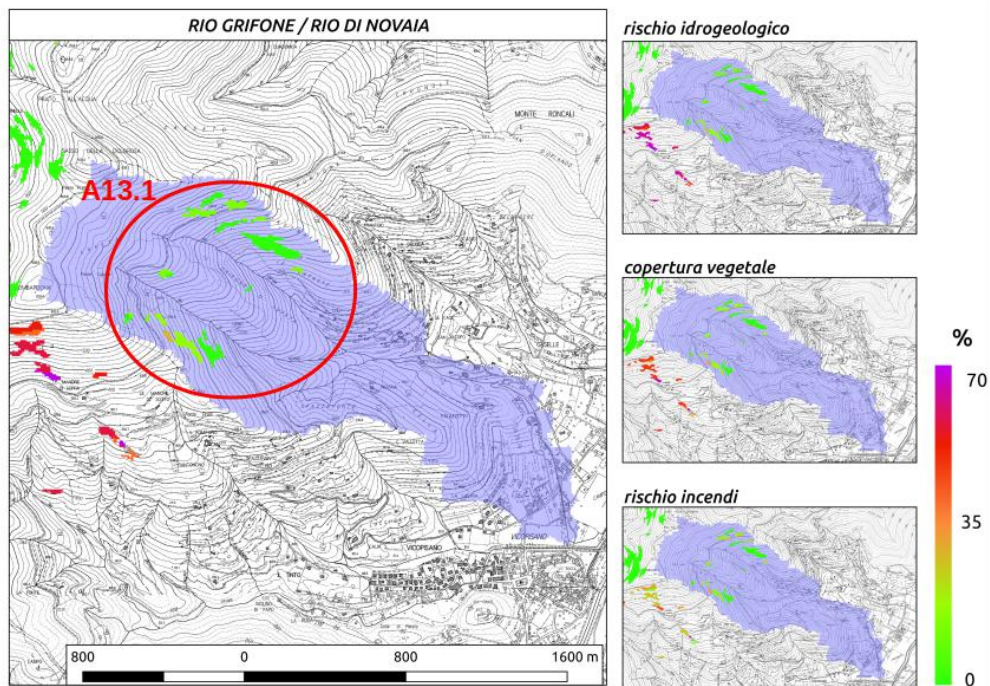
Foto13 - Rigenerazione di sughera dalla chioma e di erica dal colletto



Foto 14- Garighe di degradazione post-incendio a rade eriche e *Cistus* spp.

A.13 RIO GRIFONE & RIO DI NOVAIA

a. Inquadramento cartografico delle aree per grado di priorità



b. Diagnostica dei livelli di priorità

unità idrografiche				idrogeologico		copertura vegetale		rischio incendi	
n.	Area (m ²)	nome	Superfi. aree prioritari e (m ²)	max	mean	max	mean	max	mean
13	2036100	RIO GRIFONE / RIO DI NOVAIA	55300	23.7	5.1	30.3	6.9	30.2	7.2

c. Sintesi descrittiva delle condizioni di vegetazione pre- e post-incendio (Foto 15)

Pineta (generalmente allo stadio di perticaia densa) di età differenziata esposta Est. Sottobosco, quasi esclusivamente, di *Pteridium aquilinum*. Diffusione di semenzali di *Cistus salvifolius* e *Teucrium chamaedrys* nelle aree più aperte e ai margini del bosco.



Foto 15- Ricaccio di *Pteridium aquilinum* (da notare assenza completa di altre possibili specie del mantello arbustivo).

Vegetazione pre-incendio prevalente	Caratteristiche vegetazione post-incendio	Aree di intervento di riferimento
Pineta (15-20 anni) con erica e leccio	Riccacci di erica. Presenza di lecci (di minore età dei pini) carbonizzati con ricaccio al colletto. Ricaccio delle ceppaie generalmente presente: Phyllirea (getti di 30-40 cm lungh. getti) ed Erica (ca 20 cm) . Lo strato erbaceo rivela un'ottima ripresa arrivando a coperture tra il '80 e il 100%. Presenza a macchia di leopardo di plantule di Cistus salvifolius, Ulex europaeus, Rubia peregrina, ma copertura scarsissima.	A1&2/A2.2/A2.3
Pineta con macchia ad Ulex	Grande ripresa da seme di Ulex, accompagnata spesso dal ricaccio dal colletto degli individui bruciati. Grande sviluppo di Rubus ulmifolius, mentre negli impluvi Pteridium aquilinum. Importante diffusione di Teucrium scorodonia da seme.	A5.1
Pineta a Cytisus	Buona ripresa vegetativa e copertura di specie erbacee, liane ed arbusti (Festuca ovina, Physospermum cornubiense, Geranium robertianum, Rubia peregrina, Cytisus villosus, Conyza canadensis, Centaurea sp, Cistus salvifolius etc.); ove fusti in piedi, il mantello erbaceo arbustivo appare assai povero sia in termini specifici che di copertura.	A6.1
Pineta allo stadio di perticaia a densità colma (post-incendio) con Erica arborea e Pteridium aquilinum	Settore occidentale: fittissima rigenerazione di Pteridium aquilinum, debole rigenerazione di erica al colletto, parziale rigenerazione di Rubus ulmifolius. Settore orientale: vigore di ricaccio del mantello arbustivo arboreo è assai inferiore. È rilevabile una germinazione importante di Pinus assieme ad analoga di Ulex europaeus. Le strisce di latifoglie miste presenti negli impluvi non sembrano per ora rigeneranti.	A7.1/7.2/7.3
Pineta giovane (ca 8-9 anni) da rigenerazione post incendio	Vigorous ricaccio Pteridium aquilinum, scarso ricaccio Arbutus unedo, debole ricaccio E.arborea. Per il resto scarsissima copertura erbacea ad eccezione della parte inferiore della vallecchia, dove, trascinato evidentemente dall'acqua di scorrimento superficiale, è presente Cistus salvifolius in germinazione.	A8.1/A8.2
Pineta allo stadio di perticaia densa	Leggera ricrescita di plantule di Cistus salvifolius e Teucrium chamaedrys.	A12.1
Formazione di pino post incendio	Rigenerazione dal colletto di Erica arborea, coperture estremamente basse; parziale rigenerazione vegetativa di Cistus salvifolius e germinazione di semi della stessa specie a cui qui si associa spesso Calluna vulgaris e Halimium halimifolium. Scarsa ma spazialmente costantela presenza di Phyllirea angustifolia	A10.3
Formazione di pino post incendio	Riccacci radi di Erica spp., Mirtus communis, Phyllirea angustifolia. Sviluppo di Lonicera implexa, Daphne gnidium e novellame di Cistus sp. Coperture tra 30-40%	A11.3
Formazioni di macchia post incendio	Sughera rarefatta ma in ogni caso rigenerantesi alla chioma, assieme alle altre querce caducifoglie (in parte Q.pubescens, in parte Q.petrea).	A10.1/A10.2
Formazioni di macchia post incendio	Riccacci radi di Erica sp., Mirtus communis, Phyllirea angustifolia. Sviluppo di Lonicera implexa, Daphne gnidium e novellame di Cistus sp. Coperture tra 30-40% su suolo tendenzialmente arido e caratterizzato da scheletro marcatamente evidente.	A.11.2
Formazioni di macchia post incendio	ripresa da seme di Ulex, spesso accompagnata dal ricaccio dal colletto degli individui bruciati. Presenza di Daphne gnidium. Ricaccio di Erica, minoritario. Grande sviluppo di Rubus ulmifolius, mentre negli impluvi domina Pteridium aquilinum. Importante diffusione di Teucrium scorodonia da seme ma con coperture estremamente più basse (al max 30-50%)	A4.1
Formazioni di macchia post incendio	Le coperture del mantello erbaceo e arbustivo di rigenerazione variano, a seconda delle esposizioni, tra il 40% e il 50% con trend in aumento. Mantello arbustivo principalmente rappresentato da Cytisus villosus, Arbutus unedo, Rubus ulmifolius, Smilax aspera, Cistus sp. e plantule, Lotus corniculatus; erbaceo: Rubia peregrina, Pteridium aquilinum, Vulpia bromoides, Gaudinia fragilis, Lolium perenne, Catapodium rigidum, Brachypodium rupestre, Rostraria cristata, Poa pratensis, Medicago lupulina, Sonchus asper, Coleostephus myconis, Crepis sancta, Halimium halimifolium.	A9.1
Bosco misto di pino e castagno	Strato erbaceo rivela con ottima ripresa arrivando a coperture tra il '80 e il 100%. Presenza a macchia di leopardo di plantule di Cistus salvifolius, Ulex europaeus, Rubia peregrina. Ceppaie vitali di Q.ilex e C.satva.	A2.4 - A3.1
Castagno	Ceppaie vitali di Q.ilex e C.satva. Ad oggi si evidenzia una grande ripresa da seme di Ulex, spesso accompagnata dal ricaccio dal colletto degli individui bruciati. Ricaccio di Erica, minoritario. Grande sviluppo di Rubus ulmifolius, mentre negli impluvi Pteridium aquilinum. Importante diffusione di Teucrium scorodonia da seme	A3.2
Castagno	Ceppaie vitali di Q.ilex e C.satva. Ripresa da seme di Ulex, accompagnata spesso dal ricaccio dal colletto degli individui bruciati. Grande sviluppo di Rubus ulmifolius, mentre negli impluvi Pteridium aquilinum. Importante diffusione di Teucrium scorodonia da seme.	A5.2
Macchia a leccio	Nell'impluvio principale, importante ricaccio di Robinia pseudoacacia, la latifoglia prevalente prima dell'incendio, ma anche di Fraxinus ornus e Castanea sativa. Settore occidentale: ricaccio aereo delle sughere presenti, debolissima ripresa mantello erbaceo/arbustivo. Q.ilex con ricacci al colletto. Grande ricaccio vegetativo di Cytisus villosus ma anche, in misura minore, di C.scoparius. Settore orientale e porzione sopra strada forestale, vigoroso ricaccio Pteridium aquilinum, scarso ricaccio Arbutus unedo, debole ricaccio E.arborea. Scarsissima copertura erbacea ad eccezione della parte inferiore della vallecchia, dove, trascinato evidentemente dall'acqua di scorrimento superficiale, è presente Cistus salvifolius in germinazione.	A8.3 - A11.1